VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 106
*AGRICULTURAL EXPERIMENT ACTIVITIES OF THE STATE, PUBLICATION N:o 106*

# KARJANJALOSTUKSEMME TEHOSTAMISMAHDOLLISUUKSISTA

*T. TERHO*
MAATALOUSKOELAITOS, KOTIELÄINJALOSTUSOSASTO
TIKKURILA

*SUMMARY:*
***ON THE POSSIBILITIES OF GIVING IMPETUS TO CATTLE-BREEDING***

HELSINKI 1939



VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 106
*AGRICULTURAL EXPERIMENT ACTIVITIES OF THE STATE, PUBLICATION N:o 106*

# KARJANJALOSTUKSEMME TEHOSTAMISMAHDOLLISUUKSISTA

*T. TERHO*
MAATALOUSKOELAITOS, KOTIELÄINJALOSTUSOSASTO
TIKKURILA

*SUMMARY:*

*ON THE POSSIBILITIES OF GIVING IMPETUS TO CATTLE-BREEDING*

HELSINKI 1939

Helsinki 1939. Valtioneuvoston kirjapaino.

## Sisällysluettelo.

## Johdanto.

Karjanjalostuksessa noudatetut menetelmät ovat nykyisillään siksi epätäsmällisiä, että ne keskimäärinkin katsoen johtavat varsin hitaasti tuloksiin samalla kun edistyminen voi yksityisissä tapauksissa olla hyvinkin horjuvaa. Tämä johtuu useista häiritsevistä tekijöistä, jotka vaikeuttavat siitoseläinten asianmukaista valintaa ja käyttöä. Näistä on ennen kaikkea mainittava jalostuksen kannalta tärkeimpien ominaisuuksien suuri riippuvaisuus ulkonaisista, varsinkin ruokintatekijöistä, mistä johtuen yksilöiden perinnöllisen laadun arvostelu yleensä on epävarmaa. Aivan erityisesti tämä koskee varsinaisia tuotanto-ominaisuuksia, joiden kehittäminen tietenkin on karjanjalostuksen lopullinen päämäärä. Nämä ominaisuudethan tunnetusti ovat erittäin mukautuvia ulkonaisten tekijäin vaikutuksesta. Kun arvostelu on yleensä tapahtunut absoluuttisten tuotantojen ja tavallisesti sitäpaitsi vain tuotetun rasvamäärän mukaan, ovat tulokset luonnollisesti olleet varsin epävarmoja. Tämän vuoksi, ja koska vaatimukset ovat olleet suhteellisen lieviä, on kantakirjoihinkin hyväksytty paljon eläimiä, jotka joihinkin tuotantohaaroihin, kuten maidon rasvapitoisuuteen ja lypsykauden pituuteen nähden ovat olleet aivan liian heikkoja. Toisena siitosvalintaa vaikeuttavana seikkana on mainittava, että tuotanto-ominaisuudet ovat sukupuolen rajoittamia, ne kun periytyvät molempien sukupuolten välityksellä, mutta ilmenevät vain naaraspuolisissa yksilöissä. Tästä johtuen menestyksellinen jalostus edellyttää sekä lehmien että myös sonnien perinnöllisen tuotantoarvon mahdollisen täsmällistä tuntemista. Jopa tämä sonneihin nähden on tärkeämpääkin, koska ne säännöllisesti jättävät enemmän ja monesti paljonkin enemmän jälkeläisiä kuin yksityiset lehmät. Kyseellisten ominaisuuksien periytymistavoista kuitenkin johtuu, että sonnien perinnöllistä tuotantoarvoa voidaan arvostella vain välillisesti eli niiden naaraspuolisten sukulaisten tuotantojen perusteella. Tähänastisessa käytännössä on sonneja yleisesti arvosteltu niiden emien tuotantojen mukaan, mutta tämä arvosteluperuste on varsin epävarma, kuten myöhemmästä esityksestäkin ilmenee. Karjataloutemme suuren kansantaloudellisen merkityksen ja sen antaman suhteellisen heikon taloudellisen tuloksen vuoksi olisi kuitenkin kaikin keinoin ja siis myös jalostustoimen-

pitein pyrittävä siihen, että sen kannattavaisuuden edellytyksiä voitaisiin mahdollisimman nopeasti parantaa. Siitä syystä on mitä tärkeintä keksiä keinoja, joilla jalostus ja nimenomaan tuotanto-ominaisuuksiin kohdistuva siitosvalinta saataisiin nykyistään tehokkaammaksi. Kyseellisten toimenpiteiden kehittämiseen on täysi syy senkin vuoksi, että karjakannassamme, yksityisten eläinten tuotannoista sekä eri tahoilla eri tuotantohaarojen alalla saavutetuista tuloksista päättäen, piilee siksi suuria perinnöllisiä mahdollisuuksia, että niitä hyväksi käyttäen ilmeisesti on saavutettavissa varsin suuria taloudellisia arvoja.

Meidän maassamme onkin viime aikoina sekä karjanjalostusyhdistysten että valtiovallan taholla kiinnitetty aivan erityistä huomiota jalostusmenetelmien tehostamiseen. Syksyllä 1935 nimittäin asetti valtioneuvosto kotieläinjalostusyhdistysten edustajiston alotteesta komitean, jonka tehtäväksi maataloushallituksen esityksen mukaisesti määrättiin yksityiskohtaisen ehdotuksen laatiminen m. m. siitä, millä tavoin karjanjalostustamme on kehitettävä taloudellisesti tärkeät ominaisuudet huomioonottaen. Tämän komitean ehdotusten pohjalla on maataloushallitus, sen jälkeen kun maatalousministeriö puolestaan oli ne pääkohdissaan hyväksynyt, vahvistanut karjanjalostusyhdistyksille uudet jalostusohjelmat. Uudet määräykset liittyvät melko läheisesti entisiin jalostusohjelmiin, mutta täydentävät niitä oleellisella tavalla. Niinpä lehmiä kantakirjaan hyväksyttäessä rasvantuotannon ohella otetaan huomioon myös asianomaisten karjojen keskituotannot sekä lypsykäyrän muoto, jotapaitsi maidon rasvapitoisuutta koskevat määräykset ovat yksityiskohtaisemmat kuin aikaisemmin. Kantakirjasonnien arvostelussa taas tulee jälkeläistutkimuksella olemaan ratkaiseva merkitys. Tämän arvostelutavanhan ainakin teoreettisesti täytyy antaa huomattavasti varmempia tuloksia kuin yksinomaan emien tuotantoon nojautuvan arvostelun, minkä vuoksi siihen onkin viime aikoina kiinnitetty yhä lisääntyvää huomiota. Eri maiden tutkijat ovat koettaneet sitä varten keksiä mahdollisimman päteviä menetelmiä, samalla kun eri tahoilla, kuten Yhdysvalloissa, Tanskassa ja Ruotsissa, sitä on myös alettu soveltaa käytäntöön. Meilläkin ovat jotkut karjanjalostusyhdistykset ryhtyneet sitä kokeilemaan. Missään maassa ei sonnien jälkeläisarvostelua kuitenkaan vielä ole otettu yleiseen käytäntöön.

Uudistetuilla määräyksillä on siis pyritty siihen, että kantakirjaan hyväksyttävien lehmien tuotanto-ominaisuudet tutkittaisiin entistään monipuolisemmin, jotta mahdollisuuden mukaan vältyttäisiin julkisesti suosittelemasta jalostukseen sellaisia yksilöitä, jotka tosin täyttävät esim. rasvantuotantoon nähden asetetut vaatimukset,

mutta jotka eivät silti taloudellisessa suhteessa eivätkä siis jalostuksenkaan kannalta ole tällaisen huomion arvoisia. Samalla on siitossonnien arvostelu yritetty saada mahdollisimman täsmälliseksi. Edelleen on, jalostusvalinnan tehostamiseksi eli huomion kiinnittämiseksi hyviin ja parhaisiin yksilöihin, kantakirja jaettu kolmeen luokkaan, joissa tuotantovaatimukset kiristyvät suhteellisen jyrkässä asteikossa.

Edellisestäkin jo osaksi ilmenee, että kyseellistä jalostusohjelmaa suunniteltaessa ei läheskään kaikissa kohdissa voitu nojautua enempää meillä kuin muuallakaan saavutettuihin kokemuksiin. Tehtävää helpottivat kuitenkin osaltaan ne mainittuja kysymyksiä valaisevat tutkimukset, joita Maatalouskoelaitoksen kotieläinjalostusosaston puolesta oli aikaisemmin julkaistu, jotapaitsi edellämainitun komitean tiedossa oli eräiden osastolla suoritettujen valmistavien lisälaskelmien tulokset, jotka tekijä (1935) myös oli osittain julkaissut. Nämä tulokset esitetään lopullisessa muodossaan ja täydennettyinä seuraavassa tutkimuksessa, jolla on yritetty valaista nykytilanteessa tärkeimmiltä näyttäviä karjanjalostuskysymyksiä niin täydellisesti kuin se käytettävissä olleella aineistolla on ollut mahdollista.

## Maidontuotanto ja maidon rasvapitoisuus.

### *Aikaisemmat tutkimukset.*

#### T u o t a n n o n m ä ä r ä ä m i s t a v a t.

Tutkijain ja eri maiden karjanjalostajain kesken on ollut hyvin erilaisia käsityksiä siitä, mitä perustetta käyttäen lehmien tuotantokyky voitaisiin pätevimmin määrätä. Meillä samoin kuin esim. Ruotsissa ja Tanskassa käytetään mainittuna perustana tarkastusvuoden tuotantoa. Milloin on tärkeätä päästä mahdollisimman varmaan tulokseen, kuten on laita siitoseläimiä valittaessa, käytetään arvosteluperusteena 2 tai 3 peräkkäisen tarkastusvuoden keskituloksia. Toisissa tapauksissa taas on tuotannon mittana käytetty lypsykauden tai, kuten Hollannissa, Belgiassa ja Ranskassa, lypsykauden määrätyn osan tulosta. Erilaisia käsityksiä on myös esitetty siitä, miten pitkä aika poikimisesta lukien tällöin olisi otettava huomioon. Norjalainen TUFF (1932) on tutkimustensa perusteella tullut siihen käsitykseen, että lypsykauden ensimmäisten 6 kuukauden eli 180 päivän tuotanto osoittaisi parhaiten lehmän perinnöllisen laadun sekä maidon tuotantoon että maidon rasvapitoisuuteen katsoen, koska siihen ei vaikuta poikimisvälin eikä ummessaoloajan pituus. Hän myöntää kuitenkin, että tarkastusvuosienkin tulokset sopivat

hyvin sellaisten eläinten arvosteluun, joista on saatavissa useamman vuoden tuotantotiedot, koska hänen tutkimuksensa mukaan niiden perusteella saadaan miltei yhtä täsmällinen käsitys lehmän tuotantokyvystä kuin 180 päivän tulostakin mittana käyttäen. Kuten Johansson (1935) on huomauttanut ja Tuff'kin myöntänyt mahdolliseksi, on näin lyhyttä lypsykauden osaa koskevien tuotantotietojen vikana kuitenkin, ettei niistä saada minkäänlaista käsitystä lehmien lypsykausien pituudesta, joka kuitenkin on suuresti vaihteleva ja samalla taloudellisesti tärkeä ominaisuus. Johansson'in mielestä olisi senvuoksi tutkittava, missä määrin suurempi osa lypsykaudesta, esim. 300 päivää, muodostaisi varmemman perustan lehmien tuotannonmukaiselle luokittelulle. Epäilemättä näin onkin laita, koska siten menetellen arvosteluun tulisi vaikuttamaan »lyhytmaitoisten» ja tavallisten lehmien lypsykausi kokonaisuudessaan ja »pitkämaitoistenkin» lehmien lypsykaudesta tuntuvasti suurempi osa kuin 180 päivän tuotantoa mittana käytettäessä. Tällöinkään ei kuitenkaan voida kokonaan välttää sitä virhettä, että kauvimmin lypsäviin lehmiin, joiden joukosta, kuten myöhemmin osoitetaan, juuri arvokkaimmat siitoseläimet ovat saatavissa, ei tiedetä kiinnittää erikoista huomiota. Kaikissa vain lypsykauden osaa koskevissa tuloksissa on lisäksi se puutteellisuus, ettei niiden perusteella voida päätellä lehmien tuotantokykyä aikayksikköä kohti koko kuluneelta ajalta, josta tietenkin niiden kannattavaisuus ratkaisevasti riippuu. Näiden arvostelutapojen mukaanhan miltei vuodet umpeensa lypsävät sekä huonon sikiäväisyytensä tai lyhytmaitoisuutensa takia vuosittain säännöllisesti kuukausimääriä ehdyksissä olevat lehmät voivat joutua ainakin likimain samaan arvoluokkaan. Edellä esitetyistä syistä on seuraavassa lehmien tuotantokyvyn mittana käytetty tarkastusvuosien tuloksia.

Edelleen on tutkimuksessa maitomääriä käytetty sellaisinaan, siis korjaamatta niitä rasvapitoisuuden mukaan 4-prosenttiseksi maidoksi. Useiden tutkimusten mukaan tosin maidon määrän ja rasvapitoisuuden välillä on heikko negatiivinen vuorosuhde, jonka kertoin eri roduilla suoritettujen tutkimusten mukaan on vaihdellut melkein nollasta lähes — 0.4 asti. F. Jarl (1939) on 25 lehmän n. 6 400 päiväntuotannon perusteella saanut mainituksi kertoimeksi — 0.471. Tämän vuorosuhteen on katsottu johtuvan fysiologisista eikä perinnöllisistä syistä, nimittäin siitä, että rasvaisemman maidon tuottaminen sen sisältämän suuremman kaloriamäärän vuoksi rasittaisi lehmää enemmän kuin laihempaan maitoon nähden on laita. Tämän mukaisesti kykenisi lehmä samoilla muilla edellytyksillä tuottamaan rasvaista maitoa vähemmän kuin laihaa maitoa. Edwardsin (1932,

s. 818) mukaan tämä vuorosuhde kuitenkin ilmenisi vain suhteellisen korkealla tuotantotasolla. v. PATOW (1929) taas on käsityksenään esittänyt, etteivät aivan pieni maitomäärä ja alhainen rasva-% sekä toiselta puolen hyvin suuri maitomäärä ja korkea rasva-% olisi lainkaan yhdistettävissä. Hän arvelee ensinmainitun yhdistelmän mahdottomaksi utareen luonnollisen tehtävän vuoksi, sen kun tulee erittää vasikan tarvetta vastaava ravinto- ja kaloriamäärä. Tämä kysymyshän jalostuksen kannalta luonnollisesti on toisarvoinen, koska sen yhteydessä ei ole aihetta kiinnittää huomiota kyseellistä alarajaa lähelläkään oleviin yksilöihin. Mitä taas mainittuun ylärajaan tulee, näyttää se melko epämääräiseltä. PETERS (1930) on esittänyt pari yksilöä, joiden suurin päiväntuotanto on ollut runsaasti 60 kg maitoa, mutta sen rasvapitoisuus siitä huolimatta n. 5 %. Meilläkin tavataan jo huomattava määrä yksilöitä, jotka sekä maidon määrään että sen rasvapitoisuuteen nähden edustavat likimain rotunsa korkeinta tasoa. Tästä seuraa lähinnä se johtopäätös, ettei ainakaan meidän oloissamme ole minkäänlaista syytä ryhtyä arvioimaan kyseellisten mahdollisuuksien lopullisia rajoja ja siten ehkäisemään jalostajien yritteliäisyyttä, varsinkin kun on todennäköistä, että parhaita mahdollisia yhdistelmiä tuskin vielä on edes ilmaantunut tai ainakaan todettu. Jalostushan on vielä siksi alkuasteella, että käytetyn siitosaineksen on täytynyt perinnölliseltä laadultaan olla varsin lähellä asianomaisten rotujen keskiarvoja. Tätä kysymystä arvosteltaessa on myös otettava huomioon, että edellisen mukaan suurin maitomäärän ja rasvapitoisuuden välinen vuorosuhde oli saatu päiväntuotannoista, mikä onkin luonnollista, koska puheenaoleva lypsylehmien rasituksen suuruus välittömimmin riippuu juuri aikayksikköä kohti tuotetusta maitomäärästä. Tietyn vuosituotannon aiheuttama suurin rasitushan taas vaihtelee suuresti sen mukaan, kuinka tasaisesti ja miten suurelle osalle tuotantovuotta se on jakautunut, mistä johtuen sen edellyttämä päiväntuotanto voi olla melko erilainen eri yksilöillä. Päivän- ja vuosituotannon välinen suhdelukuhan vaihtelee ainakin 150 ja 275 välillä. Näin ollen voidaankin lehmien lypsykautta pidentämällä lisätä runsaan vuotuisen maidontuotannon ja suuren rasvapitoisuuden yhdistämismahdollisuuksia.

Kaikesta edellä esitetystä johtuen ei maitomääriä ole seuraavassa korjattu rasvapitoisuuden perusteella. Tähän ei ole näyttänyt olevan aihetta senkään vuoksi, että varsinaisessa jalostuksessa ilmeisesti tullaan vastaisuudessakin käyttämään maidontuotantoja sellaisinaan, koska aineistoon luonnostaan liittyvien melkoisten virhelähteiden vuoksi mainitulla korjauksella saatava hyöty monasti voi olla kyseenalainen.

## Sonnien jälkeläisarvostelu.

Sonnien perinnöllisen tuotantoarvon määräämiseksi niiden jälkeläisten perusteella on ehdotettu ja osaksi sovellettu käytäntöönkin useita eri menetelmiä. Niiden moninaisuus johtunee osaksi tehtävän vaikeudesta, tutkittavien sonnien tytärten ja näiden emien tuotantokykyä kun on vaikeata arvostella ja vertailla sen vuoksi, että tuotantotulos niin suuressa määrin mukautuu ulkonaisten tekijäin, varsinkin ruokinnan vaikutuksesta. Toisena syynä erilaisten ehdotusten syntymiseen on ollut eri tutkijain erilaiset käsitykset tuotanto-ominaisuuksien periytymistavoista sekä siitä, miten tarkka perintöanalyysi jälkeläisarvostelusta olisi saatava, jotta se vastaisi tarkoitustaan. Useimmat ehdotukset perustuvat siihen edellytykseen, että maidontuotanto ja maidon rasvapitoisuus periytyvät välimuotoisesti ja aiheutuvat useasta suurin piirtein samoinvaikuttavasta perintöyksiköstä. Vain GOODALE (1927) on suunnitellut menetelmänsä, »Mount Hope- indeksin», toisenlaisesta otaksumasta lähtien. Hän näet edellyttää, Amerikassa useilla karjaroduilla suoritettujen risteytyksien tuloksiin nojautuen, että runsas maidontuotanto ja alhainen maidon rasvapitoisuus olisivat osittain vallitsevia päinvastaisiin ominaisuuksiin nähden, niin että tytärten keskiarvon ja heikompituotantoisen vanhemman välinen etäisyys olisi maidontuotantoon nähden 70 % ja rasvaprosenttiin nähden 40 % vanhempien erotuksesta. Sonnien perinnöllinen tuotantoarvo eli, kuten amerikkalaiset ja englantilaiset sitä nimittävät, sen indeksi lasketaan Goodale'n mukaan seuraavista kaavoista, joissa I = isäsonni sekä E = emien ja T = tytärten keskiarvot [1]).

Jos T on suurempi kuin E, on sonnin indeksin kaava maidontuotantoon nähden: $I = T + 0.429\,(T - E)$ ja rasvapitoisuuteen nähden: $I = T + 1.5\,(T - E)$. Jos T on pienempi kuin E, on kaava maitomäärään nähden: $I = T - 2.333\,(E - T)$ ja rasva-% nähden: $I = T - 0.677\,(E - T)$.

Kuten Johansson (1935) on huomauttanut, perustuu tämä kaava erehdykseen siinäkin tapauksessa, että osa runsaaseen maidontuotantoon ja alhaiseen maidon rasvapitoisuuteen vaikuttavista geeneistä todella olisi vallitsevia. Tyttärethän tällöin poikkeisivat keskimäärin vanhempiensa keskiarvosta vain sillä edellytyksellä, että vallitsevat geenit olisivat pääasiassa tai kokonaan joko isäsonneilla tai emillä. Tällaisten tapausten täytyisi kuitenkin olla harvinaisia poikkeuksia, koska vapaan yhdistelyn ja siis puhtaan sattuman vallitessa

---

[1]) Alkuperäisessä kaavassa on toiset kirjaimet. Mukavuussyistä on tässä kuten seuraavissakin kaavoissa kuitenkin käytetty suomalaisten sanojen alkukirjaimia.

erilaisten perintöyksikköjen useimmin täytyisi jakautua jotenkin tasan eri sukupuolten kesken. Missä määrin tässä tapauksessa lainkaan on kysymys vallitsevista geeneistä, täytyy sitäpaitsi katsoa selvittämättömäksi. Joka tapauksessa on Goodale'n teoreettinen edellytys ristiriidassa v. Patow'in (1929) ja WRIEDT'in (1929) tutkimusten tulosten kanssa, joiden mukaan puheenaolevat ominaisuudet periytyvät välimuotoisesti. Samaan suuntaan viittaavat jotenkin kaikki muutkin tutkimukset, jotka tätä kysymystä valaisevat. Niitä täytyy pitää pätevämpinä kuin mainittuja roturisteytyksiä, joihin on voinut liittyä monenlaisia, m. m. emien ja tytärten erilaisesta ruokinnasta johtuvia virhelähteitä.

Niistä indekseistä, jotka perustuvat sille edellytykselle, että puheenaolevat ominaisuudet periytyvät välimuotoisesti, on lähinnä mainittava ruotsalaisen HANSSON'in jo v. 1913 käyttämä menetelmä. Hänen kaavansa on $I = T + (T - E)$. Myöhemmin on amerikkalainen YAPP (1925) esittänyt asiallisesti saman kaavan, jolle hän vain on antanut muodon $I = 2T - E$. Tämä kaavahan saadaan suoraan edellisestä poistamalla siitä vain matemaattisesti tarpeettomat sulut, jolloin kumpikin T voidaan laskea yhteen. Amerikassa on lisäksi kehitetty samalle perinnölliselle edellytykselle rakentuvia menetelmiä, jossa arvosteltavan sonnin tyttärien ja niiden emien keskituotantoja verrataan asianomaisten rotujen keskituloksiin (Wright'in ja Norton'in indeksit). Tarkoituksena tällöin on luonnollisesti ollut saada sonneille sellaiset tuotantoarvot, joista suoraan näkyy niiden asema rodussaan. Tällä seikalla ei kuitenkaan ole merkitystä, koska eri yksilöiden arvojärjestys tietenkin tulee samaksi, suoritetaanko arvostelu absoluuttisten vaiko rodun keskiarvoon verrattujen tuotantoarvojen perusteella. Kahden viimeksimainitun menetelmän heikkoutena on lisäksi, että ne edellyttävät ainakin likimain yhdenmukaisia ruokintaoloja kaikissa saman rodun karjoissa. Kun ainakin meidän oloissamme yksityisten karjojen kesken tässä suhteessa esiintyy monin verroin suurempia vaihteluita kuin rotuihin nähden keskimäärin on laita, voisivat tällaiset vertailut yksityistapauksissa johtaa kokonaan harhaan.

Edellämainittuihin menetelmiin liittyy amerikkalaisten PEARL'in, GOWEN'in ja MINER'in käyttämä indeksi, joka on tytärten ja niiden emien keskituotantojen erotus, siis $I = T - E$. Sonnia arvostellaan heidän mukaansa siis vain sen perusteella, minkälaisia sen tyttäret ovat emiinsä verraten. Menetelmän heikkoutena on, ettei siinä oteta huomioon emien laatua, mistä johtuen hyvien lehmien kanssa siitokseen käytetyt sonnit tulevat arvostelluiksi suhteellisesti huonommiksi kuin huonompia lehmiä astuneet sonnit. Sen antamat tulokset

eivät siis kelpaa yleisiksi, eri karjoissa vaikuttaneiden sonnien vertailuun käytettäväksi perusteeksi. Sillä voidaan vain saada selville, minkälainen vaikutus tutkittavalla sonnilla on ollut omassa karjassaan, ja missä määrin sitä siis edelleen on syytä käyttää.

Amerikkalainen Gifford taas on ehdottanut sonneja arvosteltavaksi niiden tytärten keskituotantojen perusteella, jolloin siis emien vaikutus jätetään kokonaan huomiotta. Päinvastoin kuin edellisessä tapauksessa saadaan tällä menetelmällä hyvien lehmien kanssa siitokseen käytetyille sonneille liian hyvät arvot verrattuna sellaisiin sonneihin, jotka ovat joutuneet astumaan huonompia lehmiä. Tytärten keskiarvon kuten tytärten ja emien keskiarvojen erotuksenkin mukaan voidaan sonnit luokitella oikeaan arvojärjestykseen vain siinä tapauksessa, että ne kaikki on paritettu keskimäärin samanarvoisten lehmien kanssa. Tällainen edellytys on tietenkin olemassa vain silloin, jos arvosteltavilla sonneilla on huomattavan suuret jälkeläismäärät ja siitoslehmiin nähden ei ole harjoitettu valintaa, vaan kunkin sonnin astumien lehmien keskiarvo vastaa kyseessä kulloinkin olevan koko eläinkannan keskitasoa. Jalostusta harjoitettaessahan kuitenkin tarkoituksena nimenomaan on valita myös siitoslehmät, jolloin eri tapauksissa tietenkin voi olla erilaiset edellytykset ja eri sonnit sen vuoksi saattavat joutua astumaan hyvinkin eriarvoisia lehmiä.

Saksalainen v. Patow (1929) on sonnien jälkeläisarvostelua varten esittänyt oman, kaikista edellisistä poikkeavan menetelmänsä. Hän arvostelee ankarasti sellaisia tutkimustapoja, joilla vain pyritään selvittämään tilastollisia yleissääntöjä ja katsoo, että aina ja siis sonnien arvostelussakin on niiden lisäksi pyrittävä täsmälliseen perintöasun selvittelyyn. v. Patow'in menetelmä perustuu siihen edellytykseen, että maidontuotanto periytyisi välimuotoisesti ja riippuisi 3 samoinvaikuttavasta geenistä A, B ja C, jotka kaikki lisäisivät tuotantoa yhtä paljon. Lisäksi hän edellyttää kaikilla lehmillä olevan homotsygoottisen geenin (G), joka aiheuttaa määrätyn, kaikilla lehmillä vähintään ilmenevän perustuotannon, noin 50 % karjojen keskituloksesta. Geenit A, B ja C taas lisäisivät kukin maitomäärää noin 16 % karjan keskituotannosta sekä homotsygoottisena eli parillisena ollen siis noin 32 % viimeksimainitusta. Lehmän, jolta puuttuisivat kaikki tuotantoa lisäävät geenit ja jonka kaava siis olisi GGaabbcc, tuotanto olisi edellisen mukaan n. 50 % karjan keskituotannosta ja lehmän, jolla olisivat ne kaikki (GGAABBCC), noin 146 % keskituotannosta. Kun v. Patow kuten yleensä muutkin tutkijat ovat tulleet siihen tulokseen, että maidontuotanto ei ole sukupuoleen sidottu ominaisuus, tavataan siitä johtuen sonneilla samat geeniyhdistelmät kuin

lehmilläkin, vaikkakaan ei tämä ominaisuus sukupuolihormoonien ehkäisevän vaikutuksen vuoksi ilmene ensinmainituilla. Jos siis paritetaan sonni ja lehmä, jotka edustavat yllämainittuja perintötyyppejä, jolloin siis on yhdentekevää kumpi on GGAABBCC ja kumpi GGaabbcc, saataisiin jälkeläisiä, joiden kaikkien kaava on GGAaBbCc ja joiden tuotantoarvo, koska niillä kullakin on 3 tuotantoa lisäävää yksikköä, olisi 50 + 3 × 16 = 98 % karjan keskituotannosta. Mainitunlaisia yksilöitä ($F_1$-polvi) siitokseen käytettäessä taas saataisiin jälkeläisiä ($F_2$-polvi), jotka perinnöllisen tuotantoarvonsa, ja lehmät siis tuotantonsakin perusteella jakautuisivat 7 ryhmään sen mukaan, onko niillä 0, 1, 2, 3, 4, 5 tai 6 tuotantoa lisäävää geeniä. Näiden ryhmien yksilömäärät olisivat kutakin 64 eläintä kohti keskimäärin 1 : 6 : 15 : 20 : 15 : 6 : 1. Koko kyseellisestä eläinmäärästä siis 50/64 eli noin 78 % kuuluisi 3 keskimmäiseen luokkaan, joiden tuotanto vaihtelisi 82 ja 114 % välillä karjojen keskiarvosta. v. Patow ei kuitenkaan ole päässyt varmuuteen siitä, ovatko puheenaolevat geenit toisistaan riippumattomia, kuten edellä esitetyt $F_2$-polven lukusuhteet edellyttäisivät, vai ovatko ne täysin tai osaksi kytkeytyneet toisiinsa, jolloin lukusuhteet vastaavasti muuttuisivat. Hän ei myöskään katso lopullisesti selvitetyksi, ettei maidontuotantoon vaikuttavien geenien lukumäärä voi olla suurempikin, joten hän selittääkin edellä selostetun teoriansa vain työhypoteesiksi.

v. Patow'in menetelmän mukaan olisi sonnin perinnöllinen tuotantoarvo määrättävä siten, että ensin tarkastetaan, mihin edellämainittuun ryhmään sen kunkin tyttären emä tuotantonsa perusteella kuuluu. Tästä taas päätellään, montako perintöyksikköä se on voinut jättää tyttärelleen. Kun viimeksimainitun perinnöllinen laatu on samalla tavalla määrätty sen oman tuotannon perusteella, tarkastetaan montako geeniä tyttären on täytynyt saada isältään. Kun näin on tutkittu kukin emä ja tytär, päätellään isän perinnöllinen laatu sen mukaan, mitä geenejä sen on täytynyt kaikkiaan jättää tyttärilleen. Tällaisessa arvostelussa on tietenkin aivan erityinen merkitys sellaisilla äärimmäisillä ryhmillä, joilla on kaikki tuotantoa lisäävät geenit parillisia tai joilta ne kokonaan puuttuvat, koska niihin kuuluvat yksilöt eivät jakaannu. Sellaiset emät siis jättävät kaikille jälkeläisilleen samat geenit, ja mainitunlaisten tytärten taas on täytynyt saada nämä perintöyksiköt kummaltakin vanhemmaltaan. Senjälkeen on näitä lähinnä olevilla ryhmillä suurin merkitys, koska ne ovat vain yhteen geeniin nähden heterotsygoottisia ja sen vuoksi voivat kehittää vain kahdenlaisia sukusoluja. Kolmen keskimmäisen ryhmän yksilöt jo jakautuvat siksi monella tavalla, että sonnien arvostelu niiden perusteella jää varsin epämääräiseksi. Kun loppu-

tulokseen siis näin menetellen tulee vaikuttamaan vain pieni osa sonnien tyttäristä ja näiden emistä, supistaa se tietenkin suuresti käyttökelpoista aineistoa. v. Patow esittääkin jopa vain 1 ja 2 emätytärpariin perustuvia sonnien arvosteluja. Tässä onkin menetelmän heikkous, koska yksityisten eläinten tulokset erilaisten ulkonaisten tekijäin, varsinkin ruokinnan vaikutuksesta ovat siksi epätarkkoja, että esitetynlainen vain muutamaan yksilöön perustuva arvostelutapa voi johtaa aivan virheellisiin tuloksiin. On myös huomattava, että puheenaolevan menetelmän koko perusta on horjuva, koska se nojautuu perinnöllisyysteoriaan, jonka v. Patow itsekin katsoo vain työhypoteesiksi, myöntäen samalla, että kyseellisten geenien lukumäärä todellisuudessa voi olla suurempikin kuin hänen hypoteesinsa edellyttää. Jos kuitenkin asianlaita on näin, ovat myös jakautumisilmiöt ja samalla arvostelun perustakin toisenlaiset. Niinpä sellaiset yksilöt, jotka 3 vaikuttavaan geeniin perustuvan hypoteesin mukaan olisivat samasiinnöksisiä, voivatkin olla erisiinnöksisiä, jolloin vanhempien perinnöllistä laatua tytärten tuotannon mukaan arvosteltaessa on pääteltävä toisin.

Kaikki edelläselostetut erehdysmahdollisuudet luonnollisesti pienenevät, jos arvostelu perustuu tytärten ja niiden emien keskiarvoihin, koska ne kaikki tällöin vaikuttavat lopputulokseen, jolloin yksityisen eläimen vaikutus siihen pienenee. Kun eri yksilöitä koskevat virheet lisäksi säännönmukaisesti käyvät eri suuntiin, tasoittuvat ne yksilömäärän lisääntyessä täydellisemmin. Tällä menetelmällä ei tietenkään voida, mutta ei pyritäkään yksityiskohtaiseen geenianalyysiin, vaan yksinomaan luokittelemaan tutkittavan aineiston sonnit sen mukaan, minkälaisia tuotannon edellytyksiä ne keskimäärin tyttärilleen periyttävät. Jonkun käytäntöön sovellettavan menetelmän arvohan ei riipu sen tieteellisestä kekseliäisyydestä, vaan sen luotettavaisuudesta ja yksinkertaisuudesta. Viimeksimainittu tapahan täyttää tämän vaatimuksen siinäkin suhteessa, että se nojautuu tosiasioihin. Sen antama tulos ei selvitä tutkittavaa kysymystä yksityiskohtaisesti, mutta se ei myöskään herätä aiheettomia kuvitelmia tässä suhteessa.

Tämän yhteydessä mainittakoon vielä, että v. Patow edellyttää rasvantuotannon, maitomäärään vaikuttavien geenien ohella, riippuvan yhdestä perintöyksikköparista FF. Tämä johtunee osaksi siitä, että hänen käyttämässään aineistossa rasvaprosentin vaihtelu oli kovin pieni. Erästä ruotsalaista karjaa tutkiessaan hän joutuikin toteamaan tämän teoriansa riittämättömyyden ja otaksumaan, että ayrshirekarjassa on useampia rasva-% kohottavia geenejä. Tässäkin on siis kyseessä työhypoteesi, joka ilmeisesti ei pidä paikkaansa

kaikkiin rotuihin eikä esimerkiksi meidän karjoihimme nähden, joissa maidon rasvapitoisuus vaihtelee kokonaista 3 % ja ehkä yli siitäkin.

Sonnien perinnöllisen tuotantoarvon määräämiseksi ehdotettujen eri menetelmien arvosta on kirjoitettu ja väitelty varsin paljon. Tässä suhteessa esitetyt eri suuntiin käyvät väitteet ovat kuitenkin yleensä perustuneet vain todisteluihin. Suoranaisilla tutkimuksilla on tätä kysymystä koettanut valaista englantilainen J. Edwards (1932). Hän on vertaillut eri indeksien tarkkuuta 23 sonnilla, joilla oli vähintään 10 tytärtä. Vertailu suoritettiin siten, että kunkin mainitun sonnin tytärten emät jaettiin maidontuotantonsa perusteella kahteen mahdollisimman yhtä suureen ryhmään, niin että toiseen ryhmään tulivat kaikkien emien keskitulosta vähemmän ja toiseen sitä enemmän lypsäneet lehmät. Sonneille määrättiin sitten erilaiset indeksit erikseen »huonojen» ja »hyvien» emien tytärten sekä lisäksi kaikkien tytärten perusteella. Sen jälkeen määrättiin kustakin sonnista näiden tytärryhmien perusteella laskettujen indeksien ja kaikkien tytärten perusteella saadun indeksin väliset erotukset, joiden suuruuden mukaan eri menetelmien tarkkuutta arvosteltiin. Täten suoritetun vertailun mukaan oli Mount Hope-indeksi ollut epävarmin. Sitä paitsi olivat »hyvien» ja »huonojen» emien tytärten perusteella laskettujen indeksien poikkeamat koko tytärmäärän perusteella saadusta indeksistä yleensä eri suuret. Yksityisillä sonneilla tämä erotus oli hyvinkin tuntuva. Tällainen tulos onkin kyseellisen indeksin laskutavasta johtuen hyvin käsitettävissä. Muihin indekseihin nähden edellämainitut poikkeamat sitävastoin ovat olleet jotenkin yhtä suuret. Pienimmät ne olivat tytärten keskiarvojen mukaan, mutta Wright'in indeksiin nähden noin 2 kertaa sekä tytärten ja emien erotukseen sekä Hansson'in indeksiin nähden runsaasti 2 1/2 kertaa ensinmainittuja poikkeamia suuremmat. Huomattava kuitenkin on, että sonnille on lukuisissa tapauksissa saatu »huonojen» emien tytärten perusteella parempi indeksi kuin »hyvien» emien tyttärien mukaan. Muutamissa tapauksissa ovat ensinmainitut tyttäret sinänsäkin olleet tuntuvasti parempia kuin »hyvien» emien jälkeläiset. Tämä voi osaksi johtua noudatetusta tutkimustavastakin. On näet huomattava, että sen mukaan on suhteellisen suuren määrän +-suuntaan mukautuneista emistä täytynyt joutua hyvien ryhmään ja päinvastoin, mistä johtuen näiden ryhmien todellinen perinnöllinen laatu on voinut huomattavastikin poiketa niille tuotannon perusteella lasketusta keskiarvosta. Tällainen järjestelmällinen virhe olisi voitu välttää jos emät olisi jaettu ryhmiin sattumanvaraisesti. Saman kysymyksen selvittämiseksi ovat myös suorittaneet tutkimuksia Lush (1933) ja Bonnier (1936) tullen siihen tulokseen, että Hans-

son'in ja Yapp'in ehdottama menetelmä on parhaiten tarkoitustaan vastaava. Viimeksimainittu on kuitenkin myöhemmin (1939 s. 10) esittänyt asiasta hiukan edellisestä poikkeavan käsityksen. Hän oli laskenut 216 sonnille varsin suurten tytärmäärien perusteella, niitä oli kaikkiaan 7 007, indeksit Hansson'in kaavan mukaan sekä tytärten keskiarvot ja saanut tulokseksi, että kummankin mainitun arvosteluperusteen mukaan sonnit suurin piirtein joutuivat samaan arvojärjestykseen, sillä näiden indeksien välinen vuorosuhdekertoin oli kokonaista 0.867. Vaikka hän edelleenkin pitää Hansson'in menetelmää oikeampana teoreettisessa suhteessa, katsoo hän saamansa tuloksen perusteella ja käytännöllisistä syistä voivansa suositella tytärten keskiarvoja arvosteluperusteeksi.

Puheenaolevaakin kysymystä arvosteltaessa on kuitenkin otettava huomioon, ettei tulosten tarkkuus vielä yksinomaan määrää arvostelutavan arvoa, vaan sille on samalla asetettava se vaatimus, että sitä käytettäessä tulee otetuksi huomioon kaikki asiaan vaikuttavat tärkeät tekijät ja että sillä saatu tulos siis on oikeaan osuva. Kun isät ja emät nykyisten tietojemme mukaan vaikuttavat yhtä paljon jälkeläistensä perinnölliseen tuotantotasoon, on sonnien jälkeläistutkimuksia suoritettaessa tytärten emien vaikutus otettava huomioon, milloin se eri sonneihin nähden saattaa olla erilainen. Näin on esitetystä syystä meneteltävä siitäkin huolimatta, että tulos muodostuisikin epävarmemmaksi kuin yksinomaan tytärten keskiarvon mukaan arvosteltaessa. Epävarmuushan tässä tapauksessa johtuu asian luonnosta, eikä sen vaikutusta voida välttää muutoin kuin valitsemalla siitokseen sonneja, jotka indeksinsä perusteella ovat mahdollisimman paljon eläinkannan keskitason yläpuolella. Edellä esitetyistä syistä käytetään seuraavassa sonnien perinnöllisen tuotantoarvon määräämiseen Hansson'in ja Yapp'in esittämää jälkeläistutkimustapaa.

Sonnien jälkeläisarvostelua suoritettaessa riippuu tuloksen varmuus tietenkin ratkaisevasti siitä, miten monen emä-tytärparin perusteella se on voitu määrätä sekä miten täsmällisiä ja toisiinsa verrattavia niiden tuotantoa osoittavat luvut ovat. Viimeksimainitusta seikasta riippuu, miten monta kyseellistä paria määrätynlaisen varmuuden saavuttamiseksi tarvitaan, ja yksilöluvun lisääntyessä taas yksityisiä eläimiä koskevien virheiden vaikutus lopputulokseen vähenee. Sitävastoin ei suurellakaan jälkeläismäärällä voida poistaa järjestelmällisten virheiden, kuten tytärten ja emien keskimäärin erilaisen ruokinnan vaikutusta. Siitä, miten monta emä-tytärparia tarvitaan riittävän varman tuloksen saamiseksi, on esitetty erilaisia käsityksiä. On katsottu siihen tarvittavan useita kymmeniä, jopa vieläkin useampia pareja. Tällaisilla edellytyksillä ei sonnien jälke-

läisarvostelulla luonnollisesti olisi suurtakaan merkitystä yksityisillä tiloilla harjoitetussa karjanjalostuksessa, koska siellä vain poikkeustapauksissa olisi saatavissa näin suuria aineistoja. On kuitenkin huomattava, ettei puheenaolevalle arvostelutavalle oikeastaan olisi tarvis asettaa kovinkaan ankaria vaatimuksia, koska se täyttää tarkoituksensa jo silloin, jos sillä saadaan tarkempia tuloksia kuin entisellä, vain sonnien emien tuotantoon perustuvalla arvostelutavalla. Karjanjalostushan nykyisin käytettävissä olevin keinoin ankarintakin yksilövalintaa harjoitettaessa muodostuu joukkovalinnaksi, jossa menestyksellisyys riippuu vain siitä, onko arvokkaiksi siitoseläimiksi arvosteltujen yksilöiden enemmistö todella perinnöllisessä suhteessa keskitason yläpuolella. Aikojen kuluessa on nähtävästi harjoitettu huomattavan paljon »jalostusta», jossa ei ole saavutettu edes näin suurta tarkkuutta, ja jolloin koko työ siis on ollut tuloksetonta. Jos lähimpänä päämääränä ei pidetä nimenomaan yksilön perinnöllisen tuotantoarvon tarkkaa määräämistä, vaan tyydytään vain jalostusvalinnan entisestään tehostamiseen, voidaan tämä tulos saavuttaa jo verraten pienillä jälkeläismäärillä, vaikkakin tulos luonnollisesti paranee niiden lukumäärän lisääntyessä. Tätäkin kysymystä on selvitelty suoranaisilla tutkimuksilla. Niinpä Lush (1931) suoritti tässä suhteessa vertailun amerikkalaisilla jerseysonneilla ja tuli tällöin siihen tulokseen, että 5—8 tytärtä tavallisesti on riittävä määrä. Hän korostaa kuitenkin samalla, että tuloksen varmuus riippuu huomattavasti siitä, miten samanlaisissa olosuhteissa tyttäret ja emät ovat eläneet. Edwards (1932) taas on 7 sonnilla suorittamansa tutkimuksen perusteella tullut siihen tulokseen, että tytärten lukumäärän tulisi ollä vähintään 6, koska varmuus siihen asti lisääntyy verraten jyrkässä asteikossa.

Seuraavassa tutkimuksessa on sonnien arvostelu tapahtunut vähintään 6, mutta useammissa tapauksissa 7 tai 8 emä-tytärparin perusteella, jolloin seuraavassa selostettavasta tutkimusmenetelmästä johtuen kullakin sonnilla on pitänyt olla 12—16 tytärtä. Edellämainittujen tutkimusten mukaan näiden tytärmäärien pitäisi riittää tyydyttävän tarkkojen likiarvojen saamiseksi. Toiselta puolen eivät suuremmilla jälkeläismäärillä saadut tulokset olisi soveltuneetkaan ohjeeksi käytännölliselle jalostukselle, koska vastaavia arvostelun edellytyksiä toistaiseksi olisi melko vähän olemassa. Käytetty aineisto, noin 30 sonnia, on jo ollut kerättävä varsin suuresta eläinmäärästä.

*Oma tutkimus.*

## Sonnien jälkeläisarvostelu.

Seuraavan tutkimuksen aineistona on käytetty tarkastusyhdistyksistä saatuja länsi- ja itäsuomalaisten lehmien tuotantotietoja, jotka osaksi on kerätty suoraan tiloilta sekä osaksi saatu maanviljelys- ja talousseurojen välityksellä. Tällaisessa aineistossa on luonnollisesti suuria heikkouksia, mistä johtuen yksityisten lehmien tuloksissa ilmenee huomattavia vaihteluja. Tekijällä ei kuitenkaan ole ollut käytettävissään riittävää määrää pätevämpiä tuotantotietoja. Tutkimuksen tarkoituksen kannalta on sitäpaitsi ollut asianmukaistakin käyttää samanlaista aineistoa, jollaiseen jalostusyhdistystenkin on toiminnassaan nojauduttava, ja koettaa sen perusteella keksiä keinoja tyydyttävien tulosten saavuttamiseksi. Voidakseen mahdollisuuksien mukaan vähentää lehmien tuotannossa vuodesta toiseen tapahtuvien heilahtelujen vaikutusta on arvosteluperusteeksi otettu kolmen parhaan peräkkäisen tuotantovuoden keskiarvot, paitsi niissä myöhemmin ilmenevissä tapauksissa, joissa vertailu on ollut suoritettava kahden tai yhden vastaavanlaisen vuoden perusteella taikka se on koskenut lypsykausia. Lehmien iän vaikutuksen eliminoimiseksi on tutkittujen sonnien suhteellisen nuoria tyttäriä verrattu niiden emiin vastaavan iän tulosten perusteella. Sellaisia lehmiä, jotka tarkastusyhdistysten ohjesäännön mukaan ovat olleet nuoruutensa vuoksi epäsäännöllisiä, ei kuitenkaan ole otettu aineistoon. Näin ollen ovat kaikki tuotantotulokset aikaisintaan lehmien 3 lypsykaudelta, jolloin se tavallisesti vain vähän poikkeaa täyden iän tuotannosta.

Suoritettavia vertailuja varten on kunkin aineistoon kuuluvan sonnin tyttäret sattumavaraisesti, ennakolta laaditun järjestelmän mukaan alkuperäisestä luettelosta poimien, jaettu kahteen mahdollisimman yhtä suureen ryhmään, niin että toiseen niistä on tullut 6—8 tytärtä ja toiseen jälellä olevat tyttäret, joita siten on ollut yhtä monta tai jonkin verran, poikkeustapauksissa huomattavastikin enemmän kuin ensinmainituissa ryhmissä. Esitetynlaista ryhmittelytapaa on käytetty järjestelmällisten virhelähteiden poistamiseksi, niin että kumpikin ryhmä saataisiin perinnöllisesti mahdollisimman samanarvoiseksi. Jos nimittäin jako toimitettaisiin esim. tytärten tai emien tuotantotulosten perusteella, joutuisi, kuten aikaisemmin mainittiin, runsastuotantoisten ryhmään suhteettoman suuri osa plusmukautumia ja toiseen ryhmään vastaavasti miinusmukautumia. Jos tyttäret taas olisi ryhmitetty ikänsä mukaan, jolloin siis kyseellisten ryhmien tuotannot olisivat eri ajoilta, voisi eri-ikäisten tytärten

ruokinta olla erilainen, koska sen voimaperäisyys on maassamme viime aikoina verraten nopeasti vaihdellut. Lisäksi saattaisi vertailtavien ryhmien erilainen ikä sinänsäkin aiheuttaa eroavaisuuksia niiden tuloksiin. Osoituksena siitä, miten yhdenmukaiseksi vertailuryhmät esitettyä jakotapaa käyttäen ovat muodostuneet, esitetään seuraavassa maidontuotannon ja maidon rasvapitoisuuden perusteella laaditut taulut, joista käy ilmi kyseellisten ryhmien keskituotantojen välinen vuorosuhde.

Taulu 1. Sonnien 2 tytärryhmän keskimaitomäärät.

Table 1. *Average milk yields of the 2 daughter groups of the bulls.*

| Tytärryhmä II / *Daughter group II* — kg maitoa / *kgs milk* | Tytärryhmä I / *Daughter group I*: 1 700–2 000 | 2 000–2 300 | 2 300–2 600 | 2 600–2 900 | 2 900–3 200 | 3 200–3 500 | 3 500–3 800 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 000–2 300 | 2 | 4 | 2 | 1 | | | | 9 |
| 2 300–2 600 | | 2 | 3 | 4 | | | | 9 |
| 2 600–2 900 | | | 1 | 5 | 2 | | | 8 |
| 2 900–3 200 | | | | | | 1 | | 1 |
| 3 200–3 500 | | | | | | 1 | 1 | 2 |
| 3 500–3 800 | | | | | | | 1 | 1 |
| p | 2 | 6 | 6 | 10 | 2 | 2 | 2 | 30 |

r = + 0.88 ± 0.04

Taulu 2. Sonnien 2 tytärryhmän keskimääräiset rasvaprosentit.

Table 2. *Average fat contents of the 2 daughter groups of the bulls.*

| Tytärryhmä II / *Daughter group II* — Rasva-% / *Fat-%* | Tytärryhmät I / *Daughter group I*: 3.6–3.8 | 3.8–4.0 | 4.0–4.2 | 4.2–4.4 | 4.4–4.6 | 4.6–4.8 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.4–3.6 | | 1 | | | | | 1 |
| 3.6–3.8 | | | | | | | |
| 3.8–4.0 | 1 | 1 | 3 | | | | 5 |
| 4.0–4.2 | | 3 | 2 | | | | 5 |
| 4.2–4.4 | | | 5 | 4 | 3 | 1 | 13 |
| 4.4–4.6 | | | | 1 | 2 | 1 | 4 |
| 4.6–4.8 | | | | | 1 | 1 | 2 |
| p | 1 | 5 | 10 | 5 | 6 | 3 | 30 |

r = + 0.77 ± 0.08

Taulu 3. Emäryhmien keskimaitomäärät.

Table 3. *Average milk yields of dam groups.*

| Emäryhmä II / *Dam group II* — kg maitoa / *kgs milk* | Emäryhmä I / *Dam group I*: 1 700–2 000 | 2 000–2 300 | 2 300–2 600 | 2 600–2 900 | 2 900–3 200 | 3 200–3 500 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 700–2 000 | | 1 | | | | | 1 |
| 2 000–2 300 | 1 | 2 | 2 | | | | 5 |
| 2 300–2 600 | 1 | 2 | 4 | 3 | | | 10 |
| 2 600–2 900 | | | 3 | 3 | 1 | | 7 |
| 2 900–3 200 | | | | | 5 | 1 | 6 |
| 3 200–3 500 | | | | | 1 | | 1 |
| p | 2 | 5 | 9 | 6 | 7 | 1 | 30 |

r = + 0.83 ± 0.06

Taulu 4. Emäryhmien keskirasvaprosentit.

Table 4. *Average fat contents of dam groups.*

| Emäryhmä II / *Dam group II* — Rasva-% / *Fat-%* | Emäryhmä I / *Dam group I*: 3.6–3.8 | 3.8–4.0 | 4.0–4.2 | 4.2–4.4 | 4.4–4.6 | 4.6–4.8 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.6–3.8 | 1 | | | | | | 1 |
| 3.8–4.0 | | 4 | 2 | | | | 6 |
| 4.0–4.2 | | 3 | 8 | 2 | | | 13 |
| 4.2–4.4 | | | 3 | 2 | 2 | 1 | 8 |
| 4.4–4.6 | | | 1 | | 1 | | 2 |
| p | 1 | 7 | 14 | 4 | 3 | 1 | 30 |

r = + 0.76 ± 0.08

Edellisestä ilmenee, että vertailtavien tytärryhmien kesken on vallinnut varsin läheinen vuorosuhde kumpaankin tarkastettavaan ominaisuuteen nähden. Taulusta 1 laskettu vuorosuhdekertoin nimittäin on + 0.88 ± 0.04 ja taulusta 2 saatu + 0.77 ± 0.08. Jotenkin samanlainen tulos on saatu, kun vastaavat vertailut on suoritettu puheenaolevien tytärryhmien emien kesken, kuten tauluista 3 ja 4 ilmenee. Emäryhmien keskimääräiseen maidontuotantoon nähden on vuorosuhdekertoin nimittäin ollut + 0.83 ± 0.06 ja maidon rasvapitoisuuteen nähden + 0.76 ± 0.08.

Tämän mukaan ovat siis sonnien eri tytärryhmien ja samoin näiden emien keskimääräiset erotukset olleet kumpaankin tuotantohaaraan nähden verraten pienet ja, kuten vuorosuhdetauluista näkyy, käyneet eri suuntiin. Ne ovat myös keskimäärin olleet huomattavasti pienemmät kuin eri sonnien tytärryhmien väliset erotukset. Käytetyllä ryhmittelytavalla ei myöskään pitäisi mukautumisiin nähden syntyä systemaattisia virheitä, koska sitä käyttäen eri suuntiin käyneet mukautumat ilmeisesti ovat tasoittaneet toisensa, niin että eri ryhmien keskiarvot suurin piirtein kuvastavat niiden keskimääräistä perinnöllistä laatua. Seuraavassa esitettyjen tulosten täytynee sen vuoksi likimain osoittaa, miten varmasti sonnin perinnöllinen laatu esitettyä menetelmää käyttäen voidaan määrätä tuotanto-ominaisuuksiin nähden.

Taulu 5. Sonnien eri maidontuotantoindeksit.

Table 5. *Milk yield indices of bulls.*

| kg maitoa / *kgs milk* — Indeksi I — *Index I* (Y) | Indeksi II — *Index II*: 1 700–2 000 | 2 000–2 300 | 2 300–2 600 (X) | 2 600–2 900 | 2 900–3 200 | 3 200–3 500 | 3 500–3 800 | 3 800–4 100 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 400–1 700 | 2 | | | | | | | | 2 |
| 1 700–2 000 | 3 | 1 | | | | | | | 4 |
| 2 000–2 300 | 1 | 1 | 2 | 1 | | | | | 5 |
| 2 300–2 600 | 1 | 2 | 1 | | | | | | 4 |
| 2 600–2 900 (Y) | 1 | 2 | 1 | 2 | | | | | 6 |
| 2 900–3 200 | | | | 3 | | | | | 3 |
| 3 200–3 500 | | | | 1 | | 1 | | | 2 |
| 3 500–3 800 | | | 1 | | | 1 | | | 2 |
| 3 800–4 100 | | | | | | | | 1 | 1 |
| 4 100–4 400 | | | | | | | 1 | | 1 |
| p | 8 | 6 | 5 | 7 | — | 2 | 1 | 1 | 30 |

$r = + 0.82 \pm 0.06 \quad R\frac{x}{y} = + 0.67 \pm 0.09$

Taulu 6. Sonnien eri rasva-$^0/_0$-indeksit.

Table 6. *Fat- $^0/_0$ indices of bulls.*

| Rasva-% *Fat-%* — Indeksi I — *Index I* (Y) | Indeksi II — *Index II* (X): 3.7–3.9 | 3.9–4.1 | 4.1–4.3 | 4.3–4.5 | 4.5–4.7 | 4.7–4.9 | 4.9–5.1 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.5–3.7 | 1 | 1 | | | | | | 2 |
| 3.7–3.9 | 1 | | 1 | | | | | 2 |
| 3.9–4.1 | | 2 | | 1 | | | | 3 |
| 4.1–4.3 | 1 | 1 | 2 | | 1 | | | 5 |
| 4.3–4.5 | | | 1 | 2 | 2 | | | 5 |
| 4.5–4.7 | | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | | 7 |
| 4.7–4.9 | | | | | 1 | 1 | | 2 |
| 4.9–5.1 | | | | 1 | | | | 1 |
| 5.1–5.3 | | | | | | | 2 | 2 |
| p | 3 | 5 | 5 | 5 | 7 | 2 | 2 | 29 |

$r = +0.73 \pm 0.09 \quad R\frac{x}{y} = +0.70 \pm 0.12$

Senjälkeen kun kullekin aineistoon kuuluvalle sonnille oli erikseen laskettu indeksi kummankin edellä selostetulla tavalla muodostetun tytärryhmän perusteella ja kunkin sonnin mainittuja 2 indeksiä verrattiin toisiinsa, saatiin maidontuotantoon nähden taulussa 5 esitetty tulos. Siitä ilmenee, että samojen sonnien maidontuotantoindeksien välillä on huomattavan suuri ja suoraviivainen vuorosuhde, jonka kertoin on $+ 0.82 \pm 0.06$. Taulun suhteen on huomattava, että sen oikeaan alakulmaan sijoittuneet sonnit ovat myöhemmältä ajalta ja jonkinverran voimakkaammin ruokituista karjoista kuin muut sonnit. Toiselta puolen on taas indeksejä II koskeva sarja jonkinverran typistynyt johtuen siitä, että taulun vasemmassa yläosassa on muutamia sonneja, joiden tytärryhmään II on joutunut jonkinverran enemmän nuoria eläimiä kuin ryhmään I. Nämä kaksi virhetekijää eivät nähtävästi ole täysin eliminoineet toistensa vaikutusta, koska taulussa 6 esitetystä maidon rasvapitoisuutta koskevasta vertailusta on saatu jonkinverran pienempi arvo, vaikka tämä ominaisuus tunnetusti vaihtelee vähemmän eläimen iästä ja ruokinnan voimaperäisyydestä riippuen.

Edellisen mukaan voitaisiin sonnin perinnöllinen tuotantoarvo siis melko varmasti määrätä 8 täysikasvuisen tyttären perusteella, koska käsitelty aineisto, johon sisältyy joitakin 7 jopa vain 6 tytärtä käsittäviä ryhmiä, johti siihen tulokseen, että toisen tytärryhmän perusteella määrätty sonnin indeksi poikkeaa eläinkannan keskiarvosta keskimäärin noin 70 % samalle sonnille ensiksi määrätyn indeksin

vastaavasta poikkeamasta. Kun sonnin perintöasun ja siis sen vaikutuksen jälkeläisiinsä täytyy pysyä muuttumattomana sen eri ikäkausina, on tämä tulos myös sovellettavissa jälkeläistensä perusteella tutkitun sonnin vastaisiin tyttäriin. Sonnin perinnöllinen tuotantoarvo voidaan tosin näin varmasti määrätä vasta verraten myöhäisellä iällä, aikaisintaan noin 10 vuoden ikäisenä. Puheenaoleva arvostelutapa ei kuitenkaan tälläkään edellytyksellä ole merkityksetön, sillä meillä on ollut sonneja, jotka ovat pysyneet siitoskykyisinä huomattavasti vanhempaan ikään, jopa 18 vuotisiksikin. Sitäpaitsi voidaan sonnit jo noin 6 vuoden ikäisinä arvostella nuorten tytärten perusteella siksi täsmällisesti, että tämän mukaan voidaan suorittaa niiden valmistava luokittelu ja karsinta. Nuorten lehmien tuotantokykyä on Johansson (1935) ehdottanut arvosteltavaksi kolmen ensimmäisen lypsykauden keskituotannon perusteella. Jos ensimmäinen poikiminen on tapahtunut hiehon ollessa $2\frac{1}{2}$—3 vuoden ikäisenä ja poikimisväli ei ole ylittänyt 15 kuukautta, käytettäisiin tuotantotuloksia sellaisinaan, muussa tapauksessa ne olisi ikään ja poikimisväliin nähden korjattava. Samalla laskettaisiin 3-vuotiskausittain edellämainittujen ensimmäisten lypsykausien keskitulos kaikista niistä lehmistä, joiden kolmas lypsykausi on kunakin tällaisena kautena päättynyt. Tähän keskitulokseen verrattaisiin sitten kunkin arvosteltavan nuoren lehmän edellämainittua tulosta. Arvosteluperusteeksi Johansson esittää poikimista seuranneiden 300 päivän tuotantoa. Tällaisesta vain lypsykauden osaa koskevien tulosten perusteella suoritettavasta lehmien tuotantokyvyn arvostelusta on jo aikaisemmin ollut puhe. Muissa suhteissa edellä selostettua menetelmää nähtävästi voidaan suosittaa nuorten lehmien tuotantokyvyn arvosteluun, ottaen kuitenkin huomioon, että se soveltuu vain verraten suuriin karjoihin. Mainittuun kysymykseen ei tämän yhteydessä kuitenkaan ole aihetta tarkemmin syventyä, varsinkaan kun osastolla on pantu alulle tutkimus siihen liittyvien seikkojen selvittämiseksi.

## Emän tai isän mukaan arvostelu.

Kuten alussa mainittiin, on sonnien perinnöllistä tuotantoarvoa toistaiseksi varsin yleisesti arvosteltu niiden emien tuotannon perusteella. Seuraavassa on sen vuoksi tarkastettu, miten täsmällisiä arvoja tällä menetelmällä saadaan esillä olevaa aineistoa käyttäen. Vertailun vuoksi on samalla laskettu emien ja tytärten väliset vuorosuhdekertoimet.

### Taulu 7. Emien ja tytärten maidontuotannot.

Table 7. *Milk yields of dams and daughters.*

| kg maitoa *kgs milk* — Emät — *Dams* Y | 1 000–1 300 | 1 600 | 1 900 | 2 200 | 2 500 | X 2 800 | 3 100 | 3 400 | 3 700 | 4 000 | 4 300 | 4 600 | 4 900 | 5 200 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 000–1 300 | | | | 2 | | | | | | | | | | | 2 |
| 1 600 | | | 3 | | 3 | | | | | | | | | | 6 |
| 1 900 | | 2 | 2 | 3 | 5 | | | | | | | | | | 12 |
| 2 200 | 1 | 1 | 2 | 12 | 9 | 5 | 2 | 1 | | | | | | | 33 |
| 2 500 | | 2 | 5 | 15 | 17 | 16 | 8 | 7 | 2 | 1 | | | | 1 | 74 |
| 2 800 | | 1 | 8 | 10 | 22 | 20 | 5 | 3 | 5 | | | | | | 74 |
| 3 100 | | 1 | 1 | 8 | 7 | 8 | 1 | 9 | 3 | 1 | | | | | 39 |
| 3 400 | | | | | 3 | 6 | 4 | 2 | | 1 | 3 | | | | 19 |
| 3 700 | | | | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | | 2 | | 2 | | | 16 |
| 4 000 | | | | | | 2 | 2 | 2 | | | | | | | 6 |
| 4 300 | | | | | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | 3 |
| p | 1 | 7 | 21 | 52 | 69 | 59 | 25 | 27 | 11 | 5 | 3 | 3 | — | 1 | 284 |

(Column heading: Tyttäret — *Daughters*)

$r = +0.44 \pm 0.05 \quad R\frac{x}{y} = +0.50 \pm 0.06$

### Taulu 8. Emien maidontuotannot ja poikien indeksit.

Table 8. *Milk yields of dams and indices of sons.*

| kg maitoa *kgs milk* — Pojat — *Sons* Y | 1 200–1 500 | 1 800 | 2 100 | 2 400 | X 2 700 | 3 000 | 3 300 | 3 600 | 3 900 | 4 200 | 4 500 | 4 800 | 5 100 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 500–1 800 | 1 | | 3 | 1 | 1 | | | | | | | | | 6 |
| 2 100 | | 1 | | 1 | | | | 1 | | | | | | 3 |
| 2 400 | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | 3 |
| 2 700 | | | | 1 | 2 | 2 | | 1 | 1 | | | | | 7 |
| 3 000 | | | 2 | | | | | 2 | 1 | | | | | 5 |
| 3 300 | | | | | | 1 | | | | | | 1 | | 2 |
| 3 600 | | | | | 1 | | 1 | | | | | | | 2 |
| 3 900 | | | | | | | | | | | | | | — |
| 4 200 | | | | | 1 | | 1 | | | | | | 1 | 3 |
| 4 500 | | | | | | | | | | | | | | — |
| 4 800 | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| p | 1 | 1 | 6 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 2 | — | 1 | 1 | 1 | 32 |

(Column heading: Emät — *Dams*)

$r = +0.38 \pm 0.15 \quad R\frac{y}{x} = +0.35 \pm 0.15$

Emien ja tytärten välinen vuorosuhdekertoin on siis maidontuotantoon nähden ollut $+ 0.44 \pm 0.05$. Vastaava emien ja poikien välinen arvo taas on ollut $+ 0.38 \pm 0.15$, siis vain noin puolet siitä arvosta, joka saatiin samojen sonnien eri indeksejä keskenään vertailemalla. Se on myös jonkinverran pienempi kuin tytärten ja emien vertailusta saatu vuorosuhdekertoin, vaikkakaan erotus ei ylitä virherajoja. Tämä johtuu osaksi siitä, että sonnien emien tuo-

tantotiedot ovat olleet melko puutteellisia. Tästä seikasta ja poikien pienestä lukumäärästä johtuen mainittu tulos onkin verraten epävarma, kuten suuri keskivirhe osoittaa. Vastaavaa maidon rasvapitoisuuden perusteella suoritettua vertailua esittävät seuraavat taulut.

Taulu 9. Emien ja tytärten rasva-⁰/₀.

Table 9. *Fat contents of dams and daughters.*

| Rasva-% / *Fat-%* — Emät — *Dams* (Y) | 3.2–3.4 | 3.4–3.6 | 3.6–3.8 | 3.8–4.0 | 4.0–4.2 | 4.2–4.4 | 4.4–4.6 | 4.6–4.8 | 4.8–5.0 | 5.0–5.2 | 5.2–5.4 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.2–3.4 | | | 1 | 1 | | | | | | | | 2 |
| 3.4–3.6 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | | | | | | 11 |
| 3.6–3.8 | 1 | 3 | 1 | 9 | 5 | 6 | 2 | 1 | | | | 28 |
| 3.8–4.0 | 1 | 2 | 7 | 12 | 11 | 14 | 12 | 2 | | | | 61 |
| 4.0–4.2 | | 2 | 1 | 12 | 14 | 22 | 10 | 4 | 1 | | | 66 |
| 4.2–4.4 | | | 3 | 5 | 13 | 19 | 8 | 8 | 6 | 1 | | 63 |
| 4.4–4.6 | 1 | | 1 | 3 | 3 | 5 | 3 | 6 | 4 | | | 26 |
| 4.6–4.8 | | | | | 1 | 6 | 6 | 6 | 3 | | | 22 |
| 4.8–5.0 | | | | | | | 1 | 3 | | | 1 | 5 |
| p | 4 | 11 | 16 | 43 | 48 | 74 | 42 | 30 | 14 | 1 | 1 | 284 |

(Column heading: Tyttäret — *Daughters* (X))

$r = +0.48 \pm 0.05 \quad R\frac{x}{y} = +0.54 \pm 0.06$

Taulu 10. Emien rasva-⁰/₀ ja poikien indeksit.

Table 10. *Fat contents of dams and sons' indices.*

| Rasva-% / *Fat-%* — Pojat — *Sons* (Y) | 3.6–3.8 | 3.8–4.0 | 4.0–4.2 | 4.2–4.4 | 4.4–4.6 | 4.6–4.8 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.4–3.6 | | 1 | | | | | 1 |
| 3.6–3.8 | 1 | | 1 | | | | 2 |
| 3.8–4.0 | 1 | | | | | | 1 |
| 4.0–4.2 | | | 3 | | | | 3 |
| 4.2–4.4 | | 1 | 4 | | 1 | 1 | 7 |
| 4.4–4.6 | 1 | 1 | 2 | 2 | | | 6 |
| 4.6–4.8 | | | 2 | 2 | | 1 | 5 |
| 4.8–5.0 | | | | | 2 | | 2 |
| 5.0–5.2 | | | | 2 | 1 | | 3 |
| p | 3 | 3 | 12 | 6 | 4 | 2 | 30 |

(Column heading: Emät — *Dams* (X))

$r = +0.56 \pm 0.13$

$R\frac{y}{x} = +0.87 \pm 0.23$

Taulusta 9 saatu vuorosuhdekertoin $+0.48 \pm 0.05$ on käytännöllisesti katsoen sama kuin maitomäärää koskevasta vertailusta saatu vastaava arvo. Tämän verraten suureen aineistoon nojautuvan tuloksen mukaan siis emät ovat vaikuttaneet tytärtensä maidontuotantoon ja maidon rasvapitoisuuteen samalla tavalla, sekä lisäksi niin, että tytärten keskimääräinen poikkeama aineiston keskiarvosta on noin puolet emien vastaavasta poikkeamasta. Tämä tulos siis kohdaltaan tukee sitä käsitystä, että kyseelliset ominaisuudet periytyvät intermediärisesti.

Taulun 10 mukaan on emien rasvaprosenttien ja niiden poikien vastaavien indeksien välinen vuorosuhde ollut huomattavasti suurempi, niin että sen kertoin on $+0.56 \pm 0.13$. Suuresta keskivirheestä kuitenkin näkyy, että tämä tulos on varsin epävarma ja johtuu satunnaisista syistä, erityisesti edellämainitusta emien tuotantotietojen puutteellisuudesta. Tämän vuoksi on asiaan yritetty saada lisävalaistusta toista tietä, nimittäin vertaamalla isäsonnien indeksejä tytärten tuotantoon. Tällöin eivät luonnollisesti soveltuneet vertai-

luun ne tyttäret, joiden perusteella isäsonnien indeksit oli laskettu, minkä vuoksi viimeksimainittujen indeksejä I verrattiin ryhmään II kuuluvien tytärten tuotantoihin. Jotta eri sonnien erilainen jälkeläismäärä ei vaikuttaisi tulokseen, on niiltä kultakin otettu huomioon yhtä monta, nimittäin 5 tytärtä, jotka on otettu sattumavaraisesti edellä selostetusta tytärryhmästä. Aineistoon on näin menetellen saatu 37 sonnia. Puheenaolevaa vertailua esittävät taulut 11 ja 12.

Taulu 11. Isäsonnien indeksit ja tytärten maitomäärät.

Table 11. *Sire indexes and milk yields of daughters.*

| Isäsonnien indeksit I / *Sire indexes I* (Y); kg maitoa / *kgs milk* | Tytärryhmän II tuotannot / *Records of daughter group II* (X): 1 300–1 600 | 1 600–1 900 | 1 900–2 200 | 2 200–2 500 | 2 500–2 800 | 2 800–3 100 | 3 100–3 400 | 3 400–3 700 | 3 700–4 000 | 4 000–4 300 | 4 300–4 600 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 000–1 300 | | 1 | 1 | 3 | | | | | | | | 5 |
| 1 300–1 600 | 1 | 1 | 3 | 8 | 2 | | | | | | | 15 |
| 1 600–1 900 | 2 | 5 | 14 | 10 | 6 | 3 | | | | | | 40 |
| 1 900–2 200 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 8 | 2 | 1 | | | | 20 |
| 2 200–2 500 | | | 4 | 4 | 4 | 1 | 2 | | | | | 15 |
| 2 500–2 800 | | 3 | 8 | 11 | 6 | | 4 | 2 | | 1 | | 35 |
| 2 800–3 100 | | 1 | 3 | 6 | 6 | 4 | 4 | | | 1 | | 25 |
| 3 100–3 400 | | | 1 | | 1 | 3 | | | | | | 5 |
| 3 400–3 700 | | | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 3 | | | 15 |
| 3 700–4 000 | | | | | | | 2 | 1 | | 1 | 1 | 5 |
| 4 000–4 300 | | | | | 1 | 1 | 2 | | 1 | | | 5 |
| p | 4 | 14 | 37 | 47 | 32 | 21 | 17 | 5 | 4 | 3 | 1 | 185 |

$r = +0.48 \pm 0.06 \quad R_{\frac{x}{y}} = +0.37 \pm 0.05$

Taulu 12. Isäsonnien indeksit ja tytärten rasva-%.

Table 12. *Sire indexes and fat contents of daughters.*

| Isäsonnien indeksit I / *Sire indexes I* (Y); Rasva-% / *Fat-%* | Tytärryhmän II tuotannot / *Records of daughters II* (X): 3.2–3.4 | 3.4–3.6 | 3.6–3.8 | 3.8–4.0 | 4.0–4.2 | 4.2–4.4 | 4.4–4.6 | 4.6–4.8 | 4.8–5.0 | 5.0–5.2 | 5.2–5.4 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.4–3.6 | | | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | | | | | 10 |
| 3.6–3.8 | | | | 1 | 1 | 3 | | | | | | 5 |
| 3.8–4.0 | 1 | 2 | 5 | 6 | 5 | 2 | | 3 | 1 | | | 25 |
| 4.0–4.2 | | | | | 3 | 8 | 2 | 1 | 1 | | | 15 |
| 4.2–4.4 | | 5 | | 9 | 7 | 7 | 6 | 1 | | | | 35 |
| 4.4–4.6 | 1 | | 4 | 2 | 7 | 8 | 5 | 7 | 4 | 1 | 1 | 40 |
| 4.6–4.8 | | | | 1 | 5 | 10 | 4 | 3 | 2 | | | 25 |
| 4.8–5.0 | | | | | 1 | 4 | 7 | 1 | 1 | 1 | | 15 |
| 5.0–5.2 | | | | | | 3 | 3 | 1 | 3 | | | 10 |
| 5.2–5.4 | | | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | | 5 |
| p | 2 | 7 | 11 | 23 | 30 | 49 | 28 | 18 | 13 | 3 | 1 | 185 |

$r = +0.40 \pm 0.06 \quad R_{\frac{x}{y}} = +0.35 \pm 0.06$

Edelliseen tauluun 11 otetut nuorten tytärten tuotannot on korjattu ikään nähden koko aineistosta saatujen keskilukujen mukaan. Tauluista näkyy, että niissä kummassakin on jakautuminen melko säännöllinen ja että kyseessä täytyy olla suoraviivainen vuorosuhde. Tulokset ovat myös siinä suhteessa yhdenmukaiset, että molemmissa tapauksissa vuorosuhde ja varsinkin regressio ovat samaa suuruusluokkaa. Isän maidontuotantoindeksin ja tytärten maitomäärien välinen vuorosuhdekertoin on nimittäin ollut $+ 0.48 \pm 0.06$, vastaavan maidon rasvapitoisuutta koskevan arvon ollessa $+ 0.40 \pm 0.06$. Nämä arvot ovat myös samaa suuruusluokkaa kuin edellä emien ja tytärten vertailuista saadut.

Yllä esitetyn mukaan siis sekä emät että isät vaikuttavat samalla tavalla tytärtensä tuotantotaipumuksiin. Saatujen tulosten mukaan poikkesi tytärten maidontuotanto ja maidon rasvapitoisuus keskimäärin jalostusaineiston keskiarvosta noin 40 % emän ja isän (indeksin) vastaavasta poikkeamasta. Poikia on voitu verrata vain emiinsä ja ovat saadut arvot aikaisemmin esitetyistä syistä olleet melko epävarmat. Sonnien ja niiden tytärten vertailusta saadut tulokset huomioon ottaen tukevat esitetyt vertailut kuitenkin sitä aikaisemmista tutkimuksista saatua käsitystä, että kumpikin vanhemmista vaikuttaa poikiensa perinnölliseen tuotantotasoon samalla tavalla kuin tytärtensäkin tuotantotaipumuksiin. Edellisestä on lisäksi käynyt ilmi, että indeksi on sonnin perinnöllisen laadun mittana ainakin yhtä varma kuin lehmän tuotanto on sen vastaavana arvosteluperusteena.

## Kummankin vanhemman mukaan arvostelu.

Jalostuksen kannalta on luonnollisesti tärkeätä, että siitoseläinten valinta voitaisiin suorittaa mahdollisimman pätevästi jo siinä vaiheessa, jolloin vertailtavista eläimistä ei ole saatavissa tuotantotietoja tai jolloin niille ei vielä voida laskea indeksejä. Jo eloon otettavia vasikoita valittaessa olisi suuriarvoista edes likimain tuntea niiden perinnöllinen laatu tuotanto-ominaisuuksiin nähden. Tähän näyttäisikin edellä esitetyn mukaan olevan edellytyksiä. Jos kerran maidontuotanto ja maidon rasvapitoisuus periytyvät intermediärisesti ja aiheutuvat samoinvaikuttavista geeneistä, pitäisi jälkeläisten perinnölliseen tuotantotasoonsa nähden aina keskimäärin edustaa vanhempiensa keskiarvoa. Jos kaikkien asiaan vaikuttavien yksilöiden tuotannot olisivat samanlaisessa suhteessa niiden perintöasuun, pitäisi tällä edellytyksellä siis tytärten keskituotannon vastata emien keskituotantojen ja sonnien indeksien keskiarvoa. Todellisuu-

dessahan yksilöiden tuotantotaipumuksia arvioitaessa aina syntyy virheitä, koska eri yksilöihin kohdistuvien erilaisten ulkonaisten tekijäin vaikutusta ei voida täsmälleen eikä monesti edes likimainkaan oikein arvioida. Edellä esitetyn perusteella voidaan kuitenkin päätellä, että eläinten tuotantotaipumuksia emän tuotannon ja isän indeksin mukaan arvosteltaessa pitäisi saada varmempia tuloksia kuin yksinomaan emän tuotantoa arvosteluperusteena käyttäen.

Taulu 13. Vanhempien ja tytärten maidontutantoarvot.

Table 13. *Milk yield values of parents and daughters.*

| kg maitoa / *kgs milk* — Vanhemmat — *Parents* (Y) | Tyttäret — *Daughters* (X) 1 300–1 600 | 1 600–1 900 | 1 900–2 200 | 2 200–2 500 | 2 500–2 800 | 2 800–3 100 | 3 100–3 400 | 3 400–3 700 | 3 700–4 000 | 4 000–4 300 | 4 300–4 600 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 300–1 600 | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 3 |
| 1 600–1 900 | 3 | 2 | 6 | 5 | 1 | | | | | | | 17 |
| 1 900–2 200 | | 5 | 14 | 13 | 6 | 6 | | | | | | 44 |
| 2 200–2 500 | 1 | 4 | 9 | 11 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | | | 40 |
| 2 500–2 800 | | 2 | 2 | 9 | 9 | 6 | 6 | 3 | | | | 37 |
| 2 800–3 100 | | | 5 | 6 | 7 | 4 | 6 | 1 | | | | 29 |
| 3 100–3 400 | | | | 2 | | 1 | | | 1 | 3 | | 7 |
| 3 400–3 700 | | | | | 1 | 2 | 1 | | 2 | | | 6 |
| 3 700–4 000 | | | | | | | | | | | | — |
| 4 000–4 300 | | | | | | | 1 | | | | 1 | 2 |
| p | 4 | 14 | 37 | 47 | 32 | 21 | 17 | 5 | 4 | 3 | 1 | 185 |

$r = +0.57 \pm 0.05 \quad R_{\frac{x}{y}} = +0.66 \pm 0.07$

Taulu 14. Vanhempien ja tytärten maidon rasvapitoisuusarvot.

Table 14. *Fat content values of parents and daughters.*

| Rasva-% / *Fat-%* — Vanhemmat — *Parents* (Y) | Tyttäret — *Daughters* (X) 3.2–3.4 | 3.4–3.6 | 3.6–3.8 | 3.8–4.0 | 4.0–4.2 | 4.2–4.4 | 4.4–4.6 | 4.6–4.8 | 4.8–5.0 | 5.0–5.2 | 5.2–5.4 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.6–3.8 | | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | | | | | | 8 |
| 3.8–4.0 | | 5 | 4 | 3 | 4 | 7 | 1 | | | | | 24 |
| 4.0–4.2 | 1 | 1 | 2 | 9 | 10 | 5 | 2 | 2 | 1 | | | 33 |
| 4.2–4.4 | 1 | | 2 | 4 | 7 | 18 | 9 | 6 | 1 | | | 48 |
| 4.4–4.6 | | | 1 | 4 | 8 | 12 | 7 | 6 | 6 | 1 | | 45 |
| 4.6–4.8 | | | | | | 4 | 5 | 4 | 3 | 1 | | 17 |
| 4.8–5.0 | | | | | | 2 | 4 | | 2 | 1 | 1 | 10 |
| p | 2 | 7 | 11 | 23 | 30 | 49 | 28 | 18 | 13 | 3 | 1 | 185 |

$r = +0.57 \pm 0.05 \quad R_{\frac{x}{y}} = +0.74 \pm 0.08$

Asian valaisemiseksi on tauluissa 13 ja 14 tarkastettu, miten varmoja tuloksia mainitulla tavalla voidaan saada käytettävissä olleella aineistolla. Vertailu koskee siis isän indeksin ja emän tuotannon keskiarvoa ja sellaisten 5 tyttären tuotantoja, joita ei ole käytetty perusteena isäsonnin kyseellistä indeksiä määrättäessä.

Tulokset vastaavatkin edellä esitettyä odotusta, sillä maidontuotannosta ja rasvapitoisuudesta on kummastakin saatu vuorosuhdekertoimeksi + 0.57 ± 0.05, joka luku on huomattavasti suurempi kuin emä-tytär ja isä-tytär-vertailusta saadut kertoimet. Aineiston niukkuuden vuoksi ei vastaavaa vertailua ole voitu suorittaa vanhempien ja poikien välillä. Aikaisemmin esitetyn perusteella näyttää kuitenkin ilmeiseltä, että ylläolevat tulokset ainakin suurin piirtein kuvastavat myös sonnijälkeläisten suhdetta vanhempiinsa.

Viimeksi esitetyn mukaan voidaan siis nuorten eläinten, jopa eloonotettavien vasikoidenkin arvostelu, jos se tapahtuu molempien vanhempien perusteella, suorittaa siksi varmasti, että sen nojalla jo on mahdollista suorittaa varsin merkittävä karsinta. Tulos luonnollisesti varmenee tuntuvasti sitten, kun uudistettu karsinta voidaan suorittaa eläinten oman tuotannon tai indeksin perusteella.

## Siitoseläinten valinta.

Jos parhaat lehmät yleensä käytettäisiin siitokseen tutkittujen ja indeksinsä mukaan likimainkin samanarvoisten sonnien kanssa ja jälkeläisistä taas kussakin polvessa määrätietoisesti valittaisiin tuotantotaipumuksiinsa nähden parhaat siitoseläimiksi, pitäisi tuloksena aikaisemmin esitetyn perusteella suhteellisen pian olla nykyistä huomattavasti parempi karjakanta. Karjanjalostuksen suurena heikkoutena on kuitenkin meillä, kuten nähtävästi aivan yleisesti muissakin maissa, ollut se seikka, että sonnien perinnöllistä tuotantoarvoa ei ole asianmukaisesti tutkittu. Tästä on ollut seurauksena, ettei hyviä ja parhaita lehmiä ole voitu astuttaa vastaavan arvoisilla sonneilla. Tämä käy selvästi ilmi seuraavistakin tauluista, joissa on vertailtu käsiteltävään aineistoon kuuluneita keskenään siitokseen käytetyitä sonneja ja lehmiä niiden indeksien ja tuotantojen perusteella.

Esitetty vertailu koskee samoja 30 sonnia, joista aikaisemmin laskettiin indeksit kahden tytärryhmän perusteella. Tauluissa ovat toisena sarjana mainittujen sonnien niiden tytärten emät, joita ei ole käytetty nyt kyseessä olevia indeksejä laskettaessa. Vertailu osoittaa, että eriarvoisten eläinten siitokseen käyttö on ollut varsin summittaista kumpaankin tuotantosuuntaan nähden. Kummastakin taulusta saatu vuorosuhdekertoin on vain + 0.21 ± 0.06.

Taulu 15. Keskenään paritettujen sonnien ja lehmien maidontuotantoarvot.

Table 15. *Milk yields of dams and sire indexes.*

| kg maitoa / *kgs milk* — Ryhmän II emien tuotannot / *Records of dams of groups II* | Isäsonnien indeksit I / *Sire indexes I* 1 300–1 600 | 1 600–1 900 | 1 900–2 200 | 2 200–2 500 | 2 500–2 800 | 2 800–3 100 | 3 100–3 400 | 3 400–3 700 | 3 700–4 000 | 4 000–4 300 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 000–1 300 | 1 | | | | 1 | | | | | | 2 |
| 1 300–1 600 | | | 1 | | 1 | 3 | | 1 | | | 6 |
| 1 600–1 900 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | | 1 | | | 12 |
| 1 900–2 200 | 5 | 5 | 2 | 4 | 7 | 5 | 2 | 3 | | | 33 |
| 2 200–2 500 | 7 | 9 | 7 | 10 | 15 | 16 | 2 | 7 | | 1 | 74 |
| 2 500–2 800 | 6 | 7 | 2 | 15 | 19 | 13 | 4 | 6 | 1 | 1 | 74 |
| 2 800–3 100 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 6 | 5 | 3 | 2 | 3 | 39 |
| 3 100–3 400 | | 1 | 2 | | 3 | 10 | 1 | 1 | 1 | | 19 |
| 3 400–3 700 | 2 | | | | 4 | 4 | | 2 | | 4 | 16 |
| 3 700–4 000 | 2 | | 2 | 1 | | | | | | 1 | 6 |
| 4 000–4 300 | | | | | 1 | | | | 2 | | 3 |
| p | 28 | 27 | 23 | 36 | 58 | 58 | 14 | 24 | 6 | 10 | 284 |

$r = +0.21 \pm 0.06$

Taulu 16. Keskenään paritettujen sonnien ja lehmien rasva-%-arvot.

Tabel 16. *Fat-% of dams and sire indexes.*

| Rasva-% / *Fat-%* — Ryhmän II emien tuotannot / *Records of dams of groups II* | Isäsonnien indeksit I / *Sire indexes I* 3.4–3.6 | 3.6–3.8 | 3.8–4.0 | 4.0–4.2 | 4.2–4.4 | 4.4–4.6 | 4.6–4.8 | 4.8–5.0 | 5.0–5.2 | 5.2–5.4 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.2–3.4 | | | | | | 1 | 1 | | | | 2 |
| 3.4–3.6 | 2 | | 3 | | 3 | 2 | 1 | | | | 11 |
| 3.6–3.8 | 3 | | 6 | 2 | 4 | 7 | 3 | | | 3 | 28 |
| 3.8–4.0 | 10 | 1 | 11 | 8 | 13 | 6 | 10 | | | 2 | 61 |
| 4.0–4.2 | 9 | 4 | 12 | 2 | 15 | 11 | 10 | | 2 | 1 | 66 |
| 4.2–4.4 | 5 | 1 | 9 | 8 | 7 | 14 | 9 | 2 | 5 | 3 | 63 |
| 4.4–4.6 | 3 | | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 5 | | 26 |
| 4.6–4.8 | 1 | | 1 | 4 | 1 | 1 | 5 | 5 | 3 | 1 | 22 |
| 4.8–5.0 | | | 1 | | | 1 | | | 3 | | 5 |
| p | 33 | 6 | 47 | 28 | 46 | 46 | 41 | 9 | 18 | 10 | 284 |

$r = +0.21 \pm 0.06$

Karjanjalostuksessamme on myös ollut heikkona kohtana eloonotettujen vasikoiden tuotanto-ominaisuuksiin katsoen epätarkoituksenmukainen valinta. Tätä kysymystä on kolmea eniten levinnyttä rotuamme koskevilla tutkimuksillaan valaissut V. Vainikainen (1931 ja 1934). Nämä tutkimukset koskevat kantakirjalehmien vasikoiden käyttöä, josta luonnollisesti selvimmin ilmenee se suunta, johon val-

litsevat jalostusperiaatteet ovat siitosvalinnan johtaneet. Vainikaisen saamien tulosten mukaan ei emien maidontuotanto ole riittävässä määrässä eikä maidon rasvapitoisuus juuri lainkaan vaikuttanut eloonotettavien vasikoiden valintaan. Nimenomaan maatiaiskarjoistamme on mainittava, että kyseellinen epäkohta on ilmennyt selvimpänä sonnivasikoihin nähden. Vaikka niitä on tutkimuksen mukaan otettu eloon vain $^1/_3$—$^1/_2$ vastaavasta lehmävasikoiden määrästä, on eloonotettujen ja teurastettujen vasikoiden emien keskimääräisten tuotantojen erotukset niihin kumpiinkin nähden olleet kutakuinkin yhtä pienet. Sonnivasikoiden suuremmasta teurastusmäärästä johtuva parempaa valintaedellytystä ei siis ole tuotanto-ominaisuuksiin nähden käytetty hyväksi. Tutkimuksesta ilmenee, että valintatulos olisi jo siinäkin tapauksessa ollut huomattavasti parempi, jos tuotanto-ominaisuuksiin olisi kiinnitetty yhtä suuri huomio kuin muihin ominaisuuksiin. Tekijä on tosin osoittanut, että tutkimuksen käsittämänä aikana, joka päättyy tarkastusvuoteen 1927—28, on ollut todettavissa kehitystä edullisempaan suuntaan, mutta tämä kehitys on kuitenkin ollut epäsäännöllistä ja heikkoa. Missä määrin valintaa sen jälkeen on tehostettu, ei toistaiseksi ole selvitetty. Huomattava kuitenkin on, että karjanjalostusohjelmamme ovat aivan viime aikoihin asti pysyneet pääasiassa ennallaan.

## Suhteellinen maidontuotanto.

Absoluuttiset maitomäärät soveltuvat perusteeksi eläinten perinnöllistä tuotantoarvoa määrättäessä vain silloin, kun on kyseessä hyvin samallaisissa ruokintaoloissa eläneiden yksilöiden vertailu. Muissa tapauksissa voidaan näissä vertailuissa joutua hyvinkin virheellisiin tuloksiin, ellei erilaisen ruokinnan ja muiden ulkonaisten tekijäin vaikutusta kyetä edes likimain korjaamaan. Tämän korjauksen perusteeksi on toistaiseksi tuskin löydettävissä muuta mittaa kuin J. Peters'in (1917, s. 142) ehdottama suhteellinen tuotanto, jonka hän laski vertaamalla kunkin arvosteltavan lehmän tuotantoa asianomaisessa karjassa olevien samanikäisten lehmien keskitulokseen. Tätä menetelmää ovat myöhemmin m. m. Kronacher ja v. Patow puoltaneet. Sitä voidaan kuitenkin käyttää vain verraten suurissa karjoissa, joissa on riittävän pätevän keskiarvon saamiseksi tarvittava määrä eri ikäluokkiin kuuluvia lehmiä. Meikäläiset karjat eivät suurimmalta osaltaan täytä mainittua vaatimusta, joten meillä voidaan tässä suhteessa yleiseen käyttöön ajatella vain koko karjan täysi-ikäisten lehmien keskiarvoa. Kysymykseen tulevat luonnolli-

sesti vain säännölliset lehmät, koska sairastelleiden tai muuten epäsäännöllisten yksilöiden tuotanto saattaa suuressa määrässä riippua muista tekijöistä kuin vallitsevista ruokintaoloista. Käytännöllisistä syistä voidaan lehmän säännöllisyys tällöin ratkaista karjantarkastuksesta voimassa olevien yleisten määräysten mukaan, vaikkakaan 4 vuotta täyttäneet lehmät keskimäärin eivät vielä seuraavana tarkastusvuonna saavuta täyttä tuotantomääräänsä. Tästä aiheutuva virhe on kuitenkin, osastolla suoritettujen laskelmien mukaan, vain noin 10 %, minkä merkitys lisäksi pienenee sen vuoksi, että karjoissa tavallisesti on mainitunlaisia yksilöitä verraten pieni osa koko säännöllisten lehmien määrästä. Jälelle joka tapauksessa jää se virheellisyys, mikä aiheutuu eri karjojen erilaisesta perinnöllisestä laadusta tai samoissa karjoissa tässä suhteessa tapahtuvista muutoksista. Viimeksimainittuja muutoksia voidaan tosin likimain arvostella esim. tarkastamalla samojen lehmien tuotantojen vaihteluja eri vuosina (Lörtscher 1937, s. 346), mutta tämäkään tapa ei sovellu eri karjojen vertailuun. Nämä seikat voivat luonnollisesti vastaisuudessa, jalostuksen edistyessä tulla siksi merkityksellisiksi, ettei edellä esitetty menetelmä enään vastaa tarkoitustaan. Silloin on jossakin muodossa turvauduttava ruokintakokeisiin, joita tietenkin jo nytkin on pidettävä ainoana keinona tarkkojen, yleispätevien likiarvojen saamiseksi. Alussa mainittu komitea olikin sitä mieltä, että korkeimpaan kantakirjaluokkaan olisi vastaisuudessa hyväksyttävä lehmiä vain ruokinta-

Taulu 17. Lehmien 2 suhteellista maidontuotantoa.

Table 17. *Different relative milk yields of the same cows.*

| 6—8 tark.-vuodet / *6—8 contr. years* (%) | 3—5 tark.-vuodet / *3—5 contr. years*: —40 – —30 | —30 – —20 | —20 – —10 | —10 – ±0 | ±0 – +10 | +10 – +20 | +20 – +30 | +30 – +40 | +40 – +50 | +50 – +60 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| —40 – —30 | 1 | | 1 | | | | | | | | 2 |
| —30 – —20 | | | 1 | 2 | | | | | | | 3 |
| —20 – —10 | 2 | 1 | 4 | 8 | 1 | | | | | | 16 |
| —10 – ±0 | | 3 | 4 | 7 | 5 | 2 | | | | | 21 |
| ±0 – +10 | | | 6 | 10 | 10 | 10 | 4 | | | | 40 |
| +10 – +20 | | | 2 | 4 | 6 | 4 | 4 | 1 | 1 | | 22 |
| +20 – +30 | | | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | | | 11 |
| +30 – +40 | | | | | | 2 | 1 | 2 | | | 5 |
| +40 – +50 | | | | | | 1 | 1 | | | 1 | 3 |
| +50 – +60 | | | | | | | | | | | |
| +60 – +70 | | | | | | | | | 2 | | 2 |
| p | 3 | 4 | 19 | 33 | 23 | 21 | 13 | 5 | 3 | 1 | 125 |

$r = +0.68 \pm 0.05$

Taulu 18. Lehmien 2 absol. maidontuotantoa.

Table 18. *Different milk yields of the same cows.*

| kg maitoa / *kgs milk* | 3—5 tark.-vuodet / *3—5 contr. years* | | | | | | | | | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6—8 tark.-vuodet / *6—8 contr. years* | 1 200–1 500 | 1 500–1 800 | 1 800–2 100 | 2 100–2 400 | 2 400–2 700 | 2 700–3 000 | 3 000–3 300 | 3 300–3 600 | 3 600–3 900 | |
| 1 500–1 800 | 3 | 4 | 3 | | | | | | | 10 |
| 1 800–2 100 | 3 | 9 | 6 | 9 | 1 | 1 | | | | 29 |
| 2 100–2 400 | | 2 | 11 | 7 | 5 | | | | | 25 |
| 2 400–2 700 | | 2 | 8 | 11 | 4 | 3 | 1 | | | 29 |
| 2 700–3 000 | | | | 6 | 4 | 4 | 2 | 1 | | 17 |
| 3 000–3 300 | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | | 1 | 7 |
| 3 300–3 600 | | | | | 1 | 1 | 2 | | | 4 |
| 3 600–3 900 | | | | | | 1 | 1 | | | 2 |
| 3 900–4 200 | | | | | | 2 | | | | 2 |
| p | 6 | 17 | 28 | 34 | 16 | 14 | 8 | 1 | 1 | 125 |

$r = + 0.71 \pm 0.05$

kokeen perusteella, jonka tulisi kestää yhden lypsykauden ja sitä edeltävän ummessaoloajan. Komitea ehdotti tämän mukaisesti järjestettäväksi valmistavia kokeita kyseelliseen tarkoitukseen soveltuvan koemenetelmän selvittämiseksi. Tämän kysymyksen kantavuutta ei karjanjalostusyhdistysten enempää kuin valtiovallan edustajainkaan taholla ole kuitenkaan vielä oivallettu.

Nykyisillään näyttää viimeksi selostettujen tekijäin vaikutus kuitenkin olevan suhteellisen pieni päätellen siitä, että suhteellisella maidontuotannolla on saatu jotenkin yhtä tarkkoja tuloksia kuin absoluuttisillakin tuotannoilla. Tämä käy ilmi kun verrataan vuorosuhdetauluista 17—20 saatuja tuloksia keskenään. Tauluihin merkityt arvot on saatu siten, että kullekin aineistoon kuuluvalle lehmälle on laskettu eri tuotantotulokset kahden 3-vuotisen jakson perusteella, niin että toinen tulos on lehmän 3—5 lypsykautta lähinnä vastaavien 3 tarkastusvuoden keskiarvo ja toinen samoin 6—8 lypsykautta vastaavien tarkastusvuosien keskiarvo. Taulujen 17 ja 18 mukaan on suhteellisista maidontuotannoista saatu vuorosuhdekertoimeksi $+ 0.68 \pm 0.05$ sekä absoluuttisista tuloksista $+ 0.71 \pm 0.05$. Nämä luvut ovat näin ollen asiallisesti yhtäsuuret. Vertailun vuoksi on lisäksi laadittu vastaavanlaiset absoluuttista rasvantuotantoa ja maidon rasvapitoisuutta koskevat taulut 19 ja 20. Niistäkin saadut vuorosuhdekertoimet ovat aivan samaa suuruusluokkaa kuin vastaavat suhdeellisesta maidontuotannosta saadut arvot.

Sitävastoin ei saatu läheskään samassa määrin yhdenmukaisia tuloksia, kun vastaavat vertailut suoritettiin samojen sonnien eri indeksien suhteen. Vuorosuhdekertoimeksi saatiin nimittäin tällöin

Taulu 19. Lehmien eri rasvatuotannot.

Table 19. *Different fat yields of the same cows.*

| kg rasvaa / *kgs fat* — 6—8 tark.-vuodet / *6—8 contr. years* ↓ ; 3—5 tark.-vuodet — *3—5 contr. years* → | 50–60 | 60–70 | 70–80 | 80–90 | 90–100 | 100–110 | 110–120 | 120–130 | 130–140 | 140–150 | 150–160 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 60–70 | 1 | 3 | 1 | 1 | | | | | | | | 6 |
| 70–80 | | 4 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | 9 |
| 80–90 | | 5 | 7 | 5 | 6 | 3 | | | | | | 26 |
| 90–100 | | | 4 | 6 | 3 | 8 | 1 | | | | | 22 |
| 100–110 | | | 3 | 7 | 5 | 3 | 2 | 1 | | | | 21 |
| 110–120 | | | 1 | 3 | 7 | 5 | 1 | 1 | 1 | | | 19 |
| 120–130 | | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | | 2 | 1 | 8 |
| 130–140 | | | | | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | | | 9 |
| 140–150 | | | | | 1 | | | | 1 | | | 2 |
| 150–160 | | | | | | 1 | | | 1 | | | 2 |
| 160–170 | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| p | 1 | 12 | 18 | 24 | 26 | 22 | 9 | 6 | 4 | 2 | 1 | 125 |

$r = + 0.68 \pm 0.05$

Taulu 20. Lehmien eri rasvaprosentit.

Table 20. *Different fat contents of the same cows.*

| Rasva-% / *Fat-%* — 6—8 tark.-vuodet / *6—8 contr. years* ↓ ; 3—5 tark.-vuodet / *3—5 contr. years* → | 3.6–3.8 | 3.8–4.0 | 4.0–4.2 | 4.2–4.4 | 4.4–4.6 | 4.6–4.8 | 4.8–5.0 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.6–3.8 | 1 | 1 | 1 | | | | | 3 |
| 3.8–4.0 | 8 | 6 | 9 | 3 | | 1 | | 27 |
| 4.0–4.2 | 1 | 2 | 18 | 8 | 2 | 2 | | 33 |
| 4.2–4.4 | | 3 | 3 | 15 | 3 | 1 | | 25 |
| 4.4–4.6 | | | 2 | 8 | 9 | 2 | | 21 |
| 4.6–4.8 | | | 1 | 4 | 5 | 1 | 1 | 12 |
| 4.8–5.0 | | | | | 1 | 3 | | 4 |
| p | 10 | 12 | 34 | 38 | 20 | 10 | 1 | 125 |

$r = + 0.66 \pm 0.05$

suhteelliseen maidontuotantoon nähden vain $+ 0.25 \pm 0.17$, mikä arvo siis on tuntuvasti pienempi kuin aikaisemmin absoluuttisten tulosten perusteella saatu ja lisäksi keskivirheeseensä katsoen suorastaan epävarma. Tulos on kuitenkin helposti käsitettävissä ottaen huomioon, että aineisto on kerätty suhteellisen pienistä karjoista. Tästä johtuen ovat useiden sonnien tyttäret muodostaneet siksi huomattavan osan karjoistaan ja sen vuoksi siinä määrin vaikuttaneet niiden keskituotantoihin, että tämä seikka on monasti suurestikin pienentänyt niiden poikkeamia karjojensa keskiarvoista. Puheena-

oleva virhe olisi tietenkin korjattavissa siten, että sonnien tytärten suhteellista tuotantoa ei laskettaisi koko karjan vaan siinä olevien muiden säännöllisten lehmien perusteella, jotka eivät ole tutkittavan sonnin tyttäriä. Näin menetellen aineisto kuitenkin supistui niin, ettei sonnien edellämainittua indeksien vertailua enään voitu suorittaa.

Asianlaita oli jotenkin sama emiä ja tyttäriä keskenään verrattaessa. Niiden välinen suhteellista maidontuotantoa koskeva vuorosuhdekertoin oli nimittäin vain + 0.20 ± 0.06. Tässä tapauksessa oli luonnollisesti vaikuttamassa sama syy kuin sonnienkin suhteen, koska aineisto oli sama. Tällöin oli aineisto kuitenkin paljoa suurempi, koska sitä ei tarvinnut jakaa kahtia kuten edellisessä tapauksessa ja varianteina lisäksi olivat yksityiset tyttäret eivätkä sisarusryhmien keskiarvoihin perustuvat luvut, joten edellä selostettu korjaus voitiin suorittaa. Seuraavassa taulussa on esitetty täten saatu tulos. Siinä on siis verrattu emien suhteellisia tuotantoja sellaisinaan tytärten mainitulla tavalla korjattuun vastaavaan tulokseen. Huomioon on otettu vain sellaiset tyttäret, joiden karjassa on ollut muita lehmiä vähintään 4, ja sitä useampia, mitä enemmän vertailuun otettuja tyttäriä karjassa on ollut, niin että muiden lehmien luku aina on ollut vähintään yhtä suuri kuin kyseellisten tytärtenkin.

Taulu 21. Emien ja tytärten (korj.) suhteelliset maidontuotannot.

Table 21. *Relative milk yields of dams and daughters (corrected).*

| Emät — *Dams* (Y) % | Tyttäret — *Daughters* (X) −50 – −40 | −40 – −30 | −30 – −20 | −20 – −10 | −10 – ±0 | ±0 – 10 | 10 – 20 | 20 – 30 | 30 – 40 | 40 – 50 | 50 – +60 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| −30 – −20 | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| −20 – −10 | | 1 | 1 | 3 | 4 | 2 | | | | | | 11 |
| −10 – ±0 | | | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | | | | 14 |
| ±0 – +10 | 1 | | 2 | 3 | 8 | 1 | 5 | 2 | 1 | | | 23 |
| +10 – +20 | | | 2 | 5 | 3 | 4 | 2 | 2 | | 1 | | 19 |
| +20 – 30 | | | | 1 | 6 | 5 | 4 | 3 | | | 1 | 20 |
| 30 – 40 | | | | | 2 | 2 | 6 | | 1 | | | 11 |
| 40 – 50 | | | | | 1 | 1 | 2 | | 1 | | | 5 |
| p | 1 | 1 | 8 | 15 | 27 | 18 | 21 | 8 | 3 | 1 | 1 | 104 |

$r = +0.40 \pm 0.08 \quad R^{x}_{y} = +0.41 \pm 0.09$

Esitetyllä tavalla korjatun suhteellisen maidontuotannon perusteella on näin ollen saatu melkein yhtä suuri emän ja tytärten välinen vuorosuhde kuin absoluuttisenkin maidontuotannon ja rasvaprosentin

mukaan, joskin ensinmainitun arvon keskivirhe on jonkin verran suurempi. Tulos olisi ehkä vielä jonkinverran parantunut, jos vastaava korjaus olisi voitu suorittaa myös emien kohdalta, vaikkakaan tämä ei ollut yhtä tärkeää kuin tytärten suhteen. Johtuen siitä, että aineiston muodostavat tutkittujen sonnien tytärryhmät, ja koska sonneja yleensä on pidetty verraten lyhyt aika, ovat nimittäin tyttäret keskenään olleet samanikäisempiä kuin emät. Tästä taas on ollut seurauksena, että vertailuperusteena käytetyistä tytärten tuotannoista suurempi osa on samoilta tarkastusvuosilta, joten ne ovat vaikuttaneet enemmän karjojensa keskituloksiin kuin emiin nähden on ollut asianlaita. Katsoen siihen, että emiä tyttäriin absoluuttisten tuotantojen mukaan verrattaessa saatiin jotenkin samanlainen vuorosuhde kuin isäsonneista ja tyttäristä, voidaan päätellä, että esitettyä korjausmenetelmää käyttäen, milloin se on mahdollista, voidaan sonneille laskea indeksi suhteellisen maidontuotannon perusteella suunnilleen yhtä varmasti kuin esim. maidon rasvapitoisuuden mukaan.

Vaikka viimeksi esitetyssä vertailussa tytärten arvot varmenivatkin huomattavasti puheenaolevalla korjausmenetelmällä, ei siitä tietenkään seuraa, että sitä olisi tarvis käyttää yksityistä lehmää arvosteltaessa, koska yhden lehmän tuotanto vain aivan pienissä karjoissa vaikuttaa mainittavasti niiden keskituloksiin. Tämähän kävi ilmi myös taulussa 17 esitetystä korjaamattomia suhteellisia tuotantoja koskevasta vertailusta. Edellisestä ei myöskään voida vetää sitä johtopäätöstä, että vastaavien absoluuttista ja suhteellista maidontuotantoa koskevien vertailujen aina tarvitsisi antaa samanlainen tulos. On nimittäin huomattava, että absoluuttista maidontuotantoa koskeva emien ja tytärten välinen vuorosuhde suurenee keinotekoisesti, jos aineiston muodostavat erilaisella ruokintatasolla olevissa karjoissa saavutetut tuotannot. Kun emät ja tyttäret pääasiassa ovat samoissa karjoissa, on tuotantoa mukauttavien tekijäin vaikutus, kussakin karjassa eri vuosina tapahtuvista ruokinnan vaihteluistakin huolimatta, suurin piirtein samansuuntainen sekä emiin että tyttäriin. Edellisessä vertailussa ei tämä vaikutus ole mainittavasti ilmennyt sen vuoksi, että aineisto on saatu jotenkin samalla ruokintatasolla olevista karjoista.

Puheenaolevan suhteellisen tuloksen käyttämistä eläinten arvostelun perusteena rajoittaa meidän oloissamme se seikka, että huomattava osa karjoistamme on varsin pieniä. Buchholz (1934) katsoo, että vasta 20 lehmää käsittävästä karjasta voidaan laskea niin tarkka keskiarvo, että se soveltuu perusteeksi yksityisten lehmien suhteellisen tuotannon laskemiseen. Edellä jo mainittiin, että asianlaita on tässä suhteessa erilainen sonneja ja lehmiä arvosteltaessa. Edelli-

sessä tapauksessa ei ole yksinomaan määräävänä karjan kokonaislehmäluku, vaan yhtä paljon sonnin siinä olevien tytärten lukumäärä. Aikaisemmasta esityksestä on myös ilmennyt, että käytettävissä olevasta, huomattavasti pienemmistä karjoista kerätyllä aineistolla on saatu melko tyydyttäviä tuloksia. Luonnollista kuitenkin on, ettei suhteellista maidontuotantoa voida laskea aivan pienten karjojen lehmistä. v. Patow (1936, s. 35) on tällaisiin tapauksiin ehdottanut vertailuperusteeksi useiden samalla paikkakunnalla ja jotenkin samanlaisissa ruokintaoloissa olevien pikkukarjojen keskiarvoa. Monissa tapauksissa voitaisiinkin epäilemättä menetellä näin, ja esim. sonninpitoyhtymien sonneille laskea suhteellista maidontuotantoa koskevat indeksit. Puheenaolevaa menetelmää ei kuitenkaan voida yleistää, vaan sitä on sovellettava kutakin tapausta erikseen harkiten.

## Lypsykäyrän muoto.

### Aikaisemmat tutkimukset.

Lypsykauden tuotanto, joka säännöllisesti poikivilla lehmillä ja useamman peräkkäisvuoden keskiarvosta puheen ollen likimain vastaa tarkastusvuoden tulosta, riippuu kahdesta tekijästä, nimittäin päiväntuotannosta ja lypsykauden pituudesta, eli täsmällisesti sanoen lypsykäyrän muodosta. Kuten tunnettua, lisääntyy päivittäinen maitomäärä poikimisen jälkeen, niin että se tavallisesti noin 4 viikon kuluessa, eri yksilöillä tosin vaihdellen, saavuttaa suurimman määränsä, minkä jälkeen se vähenee, kunnes lehmä menee umpeen. Tämä ehtymisnopeus vaihtelee kuitenkin eri lehmillä niin, että päiväntuotantojen perusteella lypsykaudesta piirretty käyrä eli lypsykäyrä on muodoltaan varsin erilainen eri yksilöillä. Lypsykauden pituuden vaihtelun on kansa jo kauvan sitten pannut merkille ja pitänyt edullisempina »pitkämaitoisia» lehmiä. Lypsykauden pituudella onkin luonnollisesti huomattava merkitys taloudellisessa suhteessa, koska pitkään lypsävät lehmät saavuttavat tietyn vuosi-(lypsykauden) maitomäärän pienemmillä päiväntuotannoilla kuin nopeasti ehtyvät lehmät. Tällä edellytyksellä ne siis tulevat navettaruokinnan aikana toimeen pienemmillä väkirehumäärillä ja muutenkin vähemmän väkevöidyllä ruokinnalla. Samallaisilla päiväntuotannoilla ja näin ollen myös samallaisissa ruokintaoloissa taas pitkään lypsävät lehmät saavuttavat suuremmat vuosituotannot, mistä johtuen ne tuotettua maitokiloa kohti tarvitsevat vähemmän elatusrehua. Tällaiset lehmät ovat edullisia myös laitumen hyväksikäytön kannalta, koska ne var-

memmin pysyvät runsaassa lypsyssä koko laiduntamiskauden ajan, ja niiden poikimisajan järjestely tälläkin edellytyksellä on vapaampaa kuin lyhytmaitoisten lehmien.

Lypsykauden pituus sekä päivien tai kuukauksien maitomäärien perusteella laaditun lypsykäyrän muoto vaihtelee huomattavasti ulkonaisten, mutta kuten myöhemmästä esityksestä ja saaduista vuorosuhteista ilmenee, melko varmasti myös perinnöllisten tekijäin vaikutuksesta. Se on samalla suhteellisen riippumaton vuosituotannon suuruudesta, sillä tämän ja myöhemmin selostettavan 5 kuukauden suhteellisen tuotannon välinen käsiteltävästä aineistosta saatu vuorosuhde on ollut vain + 0.37 ± 0.07. Vuosituotannon perusteella harjoitettu jalostus voi näin ollen meikäläisissä karjoissa vain hitaasti parantaa lypsykäyrän muotoa, lukuunottamatta suurimpia vuosituotantoja, joihin luonnollisesti pystyvät vain pitkään lypsävät lehmät. Useilla tutkijoilla on ollut aivan toisenlainen käsitys puheenaolevasta kysymyksestä. He ovat, nähdäkseni ilman muuta, pitäneet selvänä, että lehmällä tulee lypsykausien lopussa olla määrätyn pituinen ummessaolo eli lepokausi, josta taas seuraisi määrätynlainen, »normaalinen» lypsykauden pituus. Tämän mukaisesti ovatkin eräät tutkijat, kuten Lörtscher (1937), korjanneet tuotannot tällaista lypsykautta vastaaviksi ja siten suorastaan eliminoineet lypsykauden pituuden vaikutuksen yksityisten lehmien tuloksiin. Normaalisen lypsykäyrän muodon selvittämiseksi on suoritettu lukuisia tutkimuksia, mutta niiden selostaminen voitaneen tämän yhteydessä sivuuttaa, koska seuraavassa ei ole kysymys siitä vaan nimenomaan lypsykauden tuotannon jakautumiseen nähden ilmenevistä *vaihteluista* sekä samalla mahdollisimman yksinkertaisen menetelmän löytämisestä, jolla eriarvoisten lypsykäyrien erot voitaisiin siitoseläinten arvostelua varten riittävän tarkasti määrätä. Kyseellisiä tutkimuksia on sitäpaitsi Bruun (1928) aikaisemmin selostanut suomeksi.

Lypsykäyrien muotoon vaikuttavista ulkonaisista tekijöistä on ensisijassa mainittava ruokinnan vaihtelut eri tiloilla ja eri vuoden aikoina sekä poikimisesta seuraavaan astutukseen kuluva aika, jotapaitsi ummessaoloajan pituus eräiden tutkijain mukaan voisi huomattavasti vaikuttaa seuraavan lypsykauden tuotantoon ja sen jakautumiseen eri kuukausille. Poikimiskuukauden kyseellistä vaikutusta on tutkinut Sanders (1927), joka huomattavan suurien aineistojen perusteella on tullut siihen tulokseen, että Englannin oloissa poikimiskuukausi vaikuttaa huomattavasti lypsykäyrän muotoon. Samansuuntaiseen tulokseen ovat tulleet Tuff ja useat muutkin tutkijat, vaikkakin eri aineistoilla eri poikimiskuukausien vaikutus on ollut erilainen. Tekijän itä- ja länsisuomalaisilla lehmillä suorit-

tamat laskelmat (1926) osoittivat, että meilläkin poikimiskuukausi oli huomattavasti vaikuttanut tuotantoon. Tämä vaikutus ei kuitenkaan ollut läheskään samanlainen kaikkialla johtuen nähtävästi siitä, että vuodenajoista johtuvat ruokinnan vaihtelut olivat erilaiset eri paikkakunnilla. Senvuoksi onkin koko maata, jopa jalostusyhdistysten alueitakin varten vaikeata keksiä yleismenetelmää, jolla poikimiskuukauden vaikutusta voitaisiin yksityisiin lehmiin nähden korjata. Tällaiset korjaukset ovat mahdollisia vain pienemmillä alueilla ja silloinkin usein vain yksityiskohtaisen tutkimuksen perusteella.

Ummessaoloajan vaikutusta seuraavan lypsykauden pituuteen on niinikään tutkinut Sanders (1928). Hän suoritti tässä suhteessa vertailuja m. m. 60 lehmällä, joilla ummessaoloaika oli huomattavasti vaihdellut. Kultakin lehmältä otettiin huomioon kaksi lypsykautta siten, että toista edeltänyt ummessaoloaika oli 20—29 päivää ja toista edeltänyt vähintään 60 päivää. Kullekin lypsykaudelle laskettiin senjälkeen arvoluku siten, että sen kokonaismaitomäärä jaettiin suurimmalla päiväntuotannolla ja täten saaduista luvuista laskettiin keskiarvot. Näiksi keskiarvoiksi saatiin ensinmainituista lypsykausista 200.8 ja vähintään 60 päivän ummessaoloa seuranneista lypsykausista 216.8. Erotus oli siis 8 %, josta 1.5 % saattoi johtua poikimiskuukausien erilaisuudesta mainituissa vertailuryhmissä. Useat tutkijat ovat tulleet samansuuntaisiin tuloksiin. Tähän voisi vaikuttaa se seikka, että pitempään ummessa olevat lehmät ennättävät kerätä suurempia vararavintomääriä eli lihoa, mutta Sanders arvelee kyseellisen lypsykauden pitenemisen ja samalla lypsykauden tuotannon lisääntymisen kuitenkin etupäässä johtuneen siitä, että lehmien utareet ennättävät pitempänä lepokautena perusteellisemmin valmistautua seuraavaa lypsykautta varten.

Bruun (1928) taas on tutkimuksessaan päinvastoin tullut siihen tulokseen, että lypsykausi lyhenisi sitä edeltäneen ummessaoloajan pitentyessä. Hän sai käyttämänsä lypsykäyrän muotoa osoittavan arvoluvun ja ummessaolopäivien väliseksi vuorosuhdekertoimeksi $+ 0.261 \pm 0.014$. Mainittu arvoluku oli siten valittu, että se suureni lypsykäyrän huonontuessa. Bruunin saama tulos johtuu kuitenkin ilmeisesti siitä, että hän on vertailuperusteena käyttänyt eri lehmien tuloksia eikä samojen lehmien eri ummessaoloaikoja ja niitä seuranneiden lypsykausien mainittuja arvolukuja. Tämän vuoksi on hänen saamaansa tulokseen myös vaikuttanut eri lehmien erilainen lypsykäyrän muoto, joka, kuten seuraavasta ilmenee, selvästikin riippuu ulkonaisten vaikutteiden lisäksi perinnöllisistä tekijöistä.

Sanders'in mukaan on ummessaoloajan vaikutus lypsykäyrän arvolukuun siis ollut verraten vaatimaton, vajaat 7 % mainitun luvun keskiarvosta, mikä on vain pieni osa sen kokonaisvaihtelusta. Tämä vaihteluhan on esim. käsiteltävässä aineistossa vastaavasti ollut noin 50 % ja yksityistapauksissa vieläkin enemmän. Myöskin tällä aineistolla suoritettujen likimääräisten laskelmien mukaan näyttäisi lypsykautta edeltäneen ummessaoloajan kyseellinen vaikutus olevan verraten vähäinen, jotapaitsi se vaihtelee suuresti eri yksilöillä. Tästä johtuen ei seuraavassa ole tarkasteltu mainitun tekijän vaikutusta lypsykäyrän muotoon.

Sitävastoin saattaa poikimisesta seuraavaan astutukseen, eli oikeastaan tiineytymiseen, kulunut aika vaikuttaa tuntuvastikin lypsykäyrän muotoon. Mahot lehmäthän voivat tunnetusti pysyä maidossa tavallista kauvemmin, jopa vuosikausiakin, ja yliaikaisillakin lehmillä sikiö tavallisesti vasta myöhään saavuttaa sellaisen kehitysasteen, että lehmä sen vaikutuksesta alkaa ehtyä. Eri tahoilla suoritettujen tutkimusten mukaan alkaa tuotanto laskea jyrkästi noin 5 kuukauden kuluttua lehmän tiineytymisestä lukien. Tässä suhteessa lienee kuitenkin m. m. Sanders'in mukaan eri rotujenkin kesken jossain määrin eroavaisuuksia, jotapaitsi alhaisemman vuosituotannon antavat lehmät hänen mukaansa ehtyvät keskimäärin nopeammin. Myös ELLINGER (1923) on todennut vastaavanlaisen erotuksen punaisen tanskalaisen ja jerseykarjan välillä, sillä hänen tulostensa mukaan poikimisesta astutukseen kuluneen ajan ja lypsykauden pituuden välinen vuorosuhdekertoin oli ensinmainitussa karjassa + 0.943 ± 0.005 ja jerseyllä + 0.891 ± 0.014. Bruun taas on itäsuomalaisesta karjasta saanut mahouskauden pituuden [1]), joka hänen aineistossaan vaihteli 180 päivään asti, ja tuotantokäyrän arvoluvun väliseksi vuorosuhdekertoimeksi tuntuvasti pienemmän luvun, — 0.398 ± 0.011, jotapaitsi eri yksilöiden keskinen vaihtelu tässä suhteessa oli varsin suuri. Samansuuntaiseen tulokseen ovat tulleet myös KRONACHER, V. PATOW ja FRINGS (1936) Berliinin maatalouskorkeakoulun kokeilukarjan tuloksia koskevassa tutkimuksessaan. Sen mukaan vaihteli tiineytymisestä lypsyn jyrkkään laskukohtaan kulunut aika eri lehmillä 107 ja 206 päivän välillä, ollen keskimäärin noin 5 kuukautta. Päinvastoin kuin Sanders he eivät voineet todeta iän keskimäärin vaikuttavan tämän jakson pituuteen, vaikkakin se yksi-

[1]) Seuraavassa on lehmän poikimisesta astutukseen kuluneesta ajasta lyhyyden vuoksi käytetty nimitystä »mahouskausi», koska maho-sanalla ymmärtääkseni ainakin Länsi-Suomessa pohjimmaltaan ymmärretään tiineen eli kantavan vastakohtaa eikä hedelmättömyyttä. Esim. sonnin kyvyttömyyden vuoksi voi lehmä jäädä mahoksi. Lönnroth'in suomalais-ruotsalaisessa sanakirjassa oleva sana »mahottaa» osoittaa myös tätä, koska se merkitsee astuttamatta jättämistä, »låta (kon) bli gall».

tyisillä lehmillä saattoi olla pitempi myöhemmillä lypsykerroilla. Aineistonsa perusteella mainitut tutkijat tulevat siihen tulokseen, että kyseellisen jakson pituuden täytyy olla yksilöllinen, perinnöllinen ominaisuus.

Lypsykäyrän muodon määräämiseksi on tehty lukuisia ehdotuksia. Kuten luonnollista onkin, on koetettu keksiä laskutapoja, joilla voitaisiin saada sitä mahdollisimman oikein kuvaava luku. Tässä sivuutetaan ne menetelmät, jotka edellyttävät ehtymisen tapahtuvan kaikilla lehmillä saman yleissäännön mukaan, koska edellä esitetyn mukaan jo on katsottava selvitetyksi, että ehtymisnopeus on yksilöllisesti vaihteleva ominaisuus. Eräiden laskutapojen mukaan tätä lukua määrättäessä otettaisiin huomioon vain osa tuotantokaudesta. Niinpä Bonnier (1935) on käyrän arvolukuna käyttänyt regressiokertointa, joka osoittaa tuotantokäyrän alenemisen määrän parhaan lypsyviikon ja sitä seuranneiden 12 viikon aikana. Hän toteaa kuitenkin tämän menetelmänsä liian herkäksi satunnaisille tuotannon vaihteluille ja arvelee, että paras mitta kyseellisessä suhteessa sittenkin ehkä on tuotantokäyriä tarkastettaessa saatu yleiskuva. Samanlaisia laskelmia on Bonnier'in johdolla suorittanut Nielsen (1937). Hänenkin tulostensa mukaan kyseellinen regressioluku vaihtelee varsin paljon samojenkin lehmien eri lypsykausina. Hän puolestaan on kokeillut silmävaraista arvostelua, joka suoritettiin seuraavalla tavalla. Lypsykäyriä arvosteltiin pistejärjestelmää 1—10 käyttäen sen perusteella miten suuren kulman ne korkeimmasta kohdasta lähtien muodostivat vaakasuoran viivan kanssa. Lähes vaakasuorasta käyrästä annettiin 0 pistettä, ja pistemäärä suureni — merkkisenä käyrän kallistuman lisääntyessä, niin että se jotenkin pystysuorasta käyrästä oli —10. Suurin pisteluku, jota jouduttiin käyttämään, oli —8. Näin saamiaan pistelukuja hän sitten vertasi Bonnierin tapaan laskettuihin regressiokertoimiin, saaden tällöin vuorosuhdekertoimeksi + 0.806 sekä käyttämästään toisesta aineistosta + 0.729. Siten saatuja suuria lukuarvoja ei kuitenkaan voida pitää osoituksena menetelmän pätevyydestä. Kun Nielsen'in esityksestä ilmenee, että hän on pyrkinyt perustamaan arvostelunsa vastaavaan 13 viikon jaksoon kuin Bonnier'kin, osoittavat nämä luvut vain, miten oikein hän on kyennyt arvostelemaan käyrien keskimääräisen kallistuman, joka samanaikaisesti määrättiin matemaattisesti. Myös Kronacher, v. Patow ja Frings ovat käsitelleet matemaattisesti lypsykäyrän osia. He jakoivat sen 3 osaan, nimittäin 1) poikimisesta suurimpaan päiväntuotantoon, 2) tästä huipusta siihen kohtaan, jossa tuotanto tiineysasteesta johtuen alkaa jyrkästi laskea, ja 3) siitä umpeen menoon asti ulottuvaan jaksoon.

Suurinta huomiota kiinnitettiin jakson 2) aikana tapahtuneen tuotannon laskun suuruuteen. Johtuen suurista satunnaisista ja yksilöllisistä vaihteluista, joiden vaikutuksesta ei esim. jaksojen 2 ja 3 välistä rajaa aina voitu lainkaan todeta, eivät mainitut tutkijat päässeet toivomaansa päämäärään, jona oli sellaisen luvun keksiminen, joka olisi kelvannut mitaksi tulevaa tuotantoa ennustettaessa. Tähän on ohimennen huomautettava, että kyseellisen luvun tulisi tietenkin koskea vain lypsykäyrän muotoa eikä tuotantoa yleensä. Lopputuloksena mainitut tutkijat tulivat samaan päätelmään kuin Bonnier, että nimittäin paras mitta lypsykäyrän muodon määräämiseksi on silmämääräisesti saatu kuva.

Edellä selostettujen tutkimusten kielteiset tulokset johtuvat ilmeisesti siitä, että lypsykäyrät vaihtelevat siksi paljon ulkonaisten tekijäin vaikutuksesta, ettei niitä voida määritellä osiensa perusteella. Koska edellämainittujen kuten eräiden muidenkin tutkijain mukaan lypsykäyrän muoto kuitenkin on huomattavassa määrässä yksilöllinen ja todennäköisesti perinnöllinen ominaisuus, jolla aikaisemmin esitetyistä syistä lisäksi on suuri taloudellinen merkitys, on ensiarvoisen tärkeää löytää sen määräämiseksi mahdollisimman täsmällinen menettelytapa. Tällöin ei varsinaisesti ole niinkään paljon kysymys lypsykäyrän eikä varsinkaan sen joidenkin osien muodosta kuin tämän käyrän ja perusviivan rajoittamasta *pinta-alasta* ja sen suhteesta korkeusviivaan eli suurimpaan päiväntuotantoon. Tästä seikastahan eli, kuten asian myös voi ilmaista, tuotannon jakautumistavasta poikimisvälin käsittämälle ajalle sen edullisuus varsinaisesti riippuu. Lypsykäyrän muotoon vaikuttaa näin ollen oleellisesti myös perusviivan pituus, joka edelläselostetuissa tutkimuksissa on pääasiassa jätetty huomiotta tai mainittu vain käyrän muotoon vaikuttavana, esim. mahouskauden pituuteen ja ruokintaan tai muihin ulkonaisiin vaikutteihin verrattavana tutkimusta häiritsevänä tekijänä.

Eräät tutkijat ovatkin ottaneet tämän seikan huomioon suunnitellessaan lypsykäyrän muodon määräämiseen soveltuvaa lukua. Sanders'in mielestä soveltuu sellaiseksi parhaiten suurimman päiväntuotannon ja koko lypsykauden tuotannon välinen kertoin. Tutkimuksessaan hän lisäksi jakoi tämän kullekin lehmälle lasketun luvun keskiarvolla, joka oli saatu kaikkien hänen tutkimusaineistoonsa kuuluneiden samassa kuussa poikineiden lehmien vastaavista kertoimista. Siten saatua osamäärää hän nimitti käyrän muotonumeroksi, »shape figure». Kuten aikaisemmin esitettiin, on meidän oloissamme käyrän korjaaminen lehmien poikimiskuukauden mukaan vain määrätyissä tapauksissa mahdollista. Muutenkin on Sanders'in menetelmästä sanottava, että se kylläkin tähtää asian ytimeen, mutta ei

sovellu yleiseen käytäntöön, koska tulokseen vaikuttava toinen tekijä, suurin päiväntuotanto on liian suuresti satunnaisista tekijöistä riippuva. Ilmeisestikin jonkinverran varmempia tuloksia saadaan FREDERIKSEN'in ja ÖSTERGAARD'in (1931) menetelmällä, joka periaatteessa on sama kuin Sanders'inkin, mutta suurin päiväntuotanto määrätään kahden havainnon perusteella, nimittäin kahden parhaan peräkkäisen tarkastustuloksen keskiarvona. Heidän aineistonsa käsitti Tanskassa saatuja tarkastustuloksia. Mainitut tutkijat eivät kuitenkaan käytä lypsykauden tuotantoa sellaisenaan, vaan arvostelevat lypsykäyrän muotoa luvun perusteella, joka osoittaa, montako % lypsykauden keskimääräinen päiväntuotanto, 4 prosenttiseksi muunnettua maitoa, on suurimmasta päiväntuotannosta. Näin menetellen eliminoituu taaskin lypsykauden pituuden vaikutus lopputuloksesta. Kaikista edellä esitetyistä eroaa Bruunin käyttämä menetelmä sikäli, että siinä, kuten viimeksi selostetuissa laskutavoissakin, otetaan huomioon koko lypsykauden tuotanto, mutta lopputulos samalla nojautuu mahdollisimman moneen havaintoon. Hänen menetelmänsä perustuu todellisen lypsykäyrän ja vaakasuoran viivan vertailuun, jota viimeksimainittua voitaisiin pitää äärimmäisenä tuotantokäyränä, joka syntyisi lehmän lypsäessä tasaisesti kautta vuoden ja siis poikimisesta toiseen. Jokaisen kuukauden maitomäärä olisi tällöin, poikimisvälin ollessa säännöllinen, 1 vuosi, noin 8.3 % koko lypsykauden tuloksesta. Bruun laskee kunakin kuukautena tämän arvon ja sen prosenttiluvun erotuksen, joka osoittaa, miten suuri osa tämän kuukauden todellinen tuotanto on ollut koko lypsykauden tuloksesta. Täten saaduista erotuksista hän sitten muodostaa sarjan ja laskee sille hajonnan sekä sen perusteella variatio- eli muuntelukertoimen, jota käytetään lopullisena lypsykäyrän arvoa osoittavana lukuna. Tällaisen arvoluvun pitäisi luonnollisesti varsin pätevästi kuvata lypsykäyrän arvoa ja siis kelvata perusteeksi erilaisten lypsykäyrien vertailuun. Hiukan odottamatonta on, että hän kuitenkin on saanut emien ja tytärten kyseellisten arvolukujen väliseksi vuorosuhteeksi vain + 0.145 ± 0.050, siis sinänsä varsin alhaisen arvon, joka lisäksi on tuntuvasti pienempi kuin myöhemmin esitetty tekijän saama vastaava luku, varsinkin kun Bruun suoritti vertailunsa useiden lypsykausien keskiarvojen perusteella. Tämä voi ainakin osaksi johtua hänen suorittamistaan melko monipuolisista korjauksista ja varsinkin siitä, että hän ummessaoloajan vaikutusta lypsykäyrään korjatessaan ilmeisesti on tullut tasoittaneeksi myös tämän käyrän perinnöllistä vaihtelua. Bruun'inkin menetelmää on sen vaatiman suuren laskutyön vuoksi vaikeata soveltaa yleiseen karjanjalostukseen, kuten hän itse on tutkimuksessaan maininnutkin.

Edellä esitetystä on käynyt ilmi, ettei lypsykäyrän muotoa tai ehkä paremmin sanottuna sen arvoa voida määrätä lypsykauden osien perusteella, koska sen muoto vaihtelee suuressa määrin eri yksilöiden kesken sekä ulkonaisista tekijöistä johtuen samoillakin lehmillä. Toiselta puolen ei kyseellisten eri osien kuvaaminen jalostuksen kannalta olekaan yhtä tärkeää kuin sellaisen menetelmän ja nimenomaan luvun löytäminen, jonka perusteella lehmät voidaan lypsykäyriensä edullisuuden mukaan luokitella siksi varmasti, että tämän luokittelun perusteella voidaan harjoittaa menestyksellistä siitosvalintaa. Yleiseen jalostukseen soveltuakseen sen lisäksi tulee olla mahdollisimman yksinkertainen. Vaikka Bonnier'in suosittelema silmämääräinen arvostelutapa juuri tässä suhteessa luonnollisesti täyttää suuretkin vaatimukset, ei se kuitenkaan kelpaa esim. kantakirjaan hyväksyttävien eläinten arvosteluun, koska sitä tulisivat käyttämään lukuisat eri henkilöt, joiden arvostelutapa voi olla hyvinkin erilainen. Kun silmämääräiseen arvosteluun lisäksi helposti vaikuttaa tarkastettavan aineiston yleislaatu sekä muutkin asiaan kuulumattomat seikat, ei tällä menetelmällä voida saada riittävän yhdenmukaisia ja objektiivisia tuloksia.

## Oma tutkimus.

Esitetynlaisista näkökohdista lähtien on tekijä aikaisemmin (1926) ehdottanut lypsykäyrän mitaksi eli arvoluvuksi n. s. 5 kuukauden suhteellista tuotantoa, joka jo nykyään onkin maassamme otettu yleisesti käytäntöön. Tämä arvo saadaan siten, että 5 peräkkäisen parhaan lypsykuukauden maitomäärä jaetaan koko lypsykauden maitomäärällä ja osamäärä kerrotaan luvulla 100, jolloin tulos siis osoittaa, montako % edellinen maitomäärä on jälkimmäisestä. Menetelmä soveltuu tässä muodossaan tarkastustulosten käsittelyyn, mutta voidaan sitä luonnollisesti soveltaa tiheämmilläkin koelypsyillä saatuihin tuotantotuloksiin, jolloin mainittu käyrän korkein kohta lisäksi voidaan määrätä tarkemmin ja siten päästä täsmällisempiin tuloksiin. Laskelma vaatii luonnollisesti näin menetellen ylimääräistä työtä. On tietenkin myönnettävä, että sen käyrän osan pituuden määrääminen, jonka perusteella vertailu täten suoritetaan, on jonkinverran mielivaltaista. Sitä määrätessäni olen kuitenkin lähtenyt seuraavista näkökohdista. Tämän jakson ajaksi tulisi luonnollisesti sattua niin monta havaintoa eli koelypsyä, kuin muut olosuhteet sallivat, mutta se ei saa olla pitempi kuin että lyhimmätkin yleensä tavattavat lypsykäyrät ulottuvat vähintään sen päätekohtaan, koska sitä ennen päättyneitä käyriä ei voitaisi luokitella. Kun herumiskausi

keskimäärin on noin 4 viikkoa, edellyttää menetelmä vähintään noin 6 kuukauden pituisia lypsykausia, joita lyhyemmät ovatkin harvinaisia. Niiden vaihteluhan tosin ulottuu aina 0-arvoon asti, koska joskus esiintyy ainakin hiehoja, jotka eivät lypsykautenaan heru lainkaan, mutta tällaiset tapaukset ovat harvinaisia poikkeuksia. Ehdottamallani menetelmällä voidaan siis luokitella kaikki lypsykäyrät, jotka jalostuksen kannalta voivat herättää mielenkiintoa. Edelleen on 5 kuukauden vertailukausi näyttänyt tarkoituksenmukaiselta sen vuoksi, että se jakaa keskipituisen lypsykauden kahteen jotenkin yhtä suureen osaan, joten sen ja lypsykauden muun osan tuotanto keskimäärin tulee määrätyksi yhtä monen koelypsyn perusteella. Tosin on jälkimmäisen jakson ja herumiskauden maitomäärä keskimäärin vain noin puolet ensinmainitun kauden tuotannosta (5 kk.-% noin 67), mutta toiselta puolelta on ruokinta- y. m. häiriöiden vaikutus suurempi runsaan tuotannon aikana. Varsin usein on meikäläisten lypsykäyrien alkupäässä verraten lyhytaikainen kohokohta, minkä jälestä käyrä huomattavan jyrkästi laskee, jatkuakseen alemmalla tasolla sille kulloinkin ominaista suuntaansa. Tällaiset tapaukset nähtävästi johtuvat siitä, ettei ruokinta ole riittänyt pysyttämään lehmän tuotantoa sillä tasolla, mihin se ravintovarastonsa avulla oli herunut. Jotta mainittu huippukohta pääsisi mahdollisimman vähän vaikuttamaan lopputulokseen, täytyy edellisen vertailukauden olla suhteellisen pitkä. Satunnaisten tekijäin vaikutus luonnollisesti tasaantuu täydellisimmin pitkälypsyisimmillä lehmillä, joilla 5 kuukauden tuotanto lähenee 50 % koko lypsykauden tuloksesta ja jotka jalostuksessa ovatkin tärkeimpiä. Seuraavassa esitetään eräitä vertailuja, joista näkyy, miten varmoja arvoja kyseellinen menetelmä on käsiteltävästä aineistosta antanut.

Aineisto ei ole riittänyt näiden vertailujen suorittamiseen sonneihin nähden, vaan on tässä suhteessa täytynyt tyytyä vain samojen lehmien eri lypsykausien sekä emien ja tytärten tulosten tarkasteluun. Ensinmainittu vertailu on suoritettu kunkin aineistoon kuuluvan lehmän kahden peräkkäisen lypsykauden perusteella (taulu 22) sekä lisäksi kahden peräkkäisen 2 lypsykautta käsittävän jakson keskiarvoja vertailuperusteina käyttäen (taulu 23). Viimeksimainitussa tapauksessa käytettiin ensimmäisenä jaksona miltei poikkeuksetta kunkin lehmän neljättä ja viidettä sekä toisena jaksona 6 ja 7 lypsykautta, joten tässä, kuten taulussa 22 esitetyssä vertailussakin aineistona käytännöllisesti katsoen oli vain lehmien täysi-ikäisinä saavuttamia tuloksia. Lisäksi otettiin huomioon vain säännölliset tuotantovuodet, jolloin siis lehmät ovat olleet terveitä ja niiden poikimisten väliaika enintään 15 kuukautta.

Taulu 22. Lehmien eri vuosien 5 kk.-%.

Table 22. *Different 5 months'-% of the same cows.*

| 5 kk.-% / *5 mths'-%* — Jälkimmäinen tark.-vuosi / *The latter contr. year* | Edellinen tark.-vuosi / *The former contr. year* 48–52 | 52–56 | 56–60 | 60–64 | 64–68 | 68–72 | 72–76 | 76–80 | 80–84 | 84–88 | 88–92 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 48–52 | | | | 1 | | 2 | | | | | | 3 |
| 52–56 | | | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 8 |
| 56–60 | | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 1 | | | | | 22 |
| 60–64 | 1 | 2 | 6 | 18 | 16 | 16 | 8 | 2 | 1 | 2 | | 72 |
| 64–68 | 1 | 2 | 6 | 15 | 19 | 18 | 7 | 8 | | 1 | | 77 |
| 68–72 | 1 | | 3 | 16 | 17 | 21 | 9 | 6 | 2 | 1 | 1 | 77 |
| 72–76 | 1 | 1 | 1 | 6 | 13 | 21 | 6 | 8 | | 1 | | 58 |
| 76–80 | | 2 | | 5 | 3 | 5 | 7 | 2 | 2 | 1 | 1 | 28 |
| 80–84 | | | | 1 | | 2 | 4 | 2 | | | | 9 |
| 84–88 | | | | 1 | | | 1 | | | | | 2 |
| 88–92 | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| p | 4 | 10 | 25 | 68 | 73 | 91 | 44 | 28 | 6 | 6 | 2 | 357 |

$r = + 0.28 \pm 0.05$

Taulu 23. Lehmien 2 v. keskimääräiset 5 kk.-prosentit.

Table 23. *Average 5 months'-% of diff. 2 lactations from the same cows.*

| 5 kk.-% / *5 mths'-%* — 6—7 poikimiskerrat / *6—7th lactations* | 4—5 poikimiskerrat — *4—5th lactations* 52.5–55.0 | 55.0–57.5 | 57.5–60.0 | 60.0–62.5 | 62.5–65.0 | 65.0–67.5 | 67.5–70.0 | 70.0–72.5 | 72.5–75.0 | 75.0–77.5 | 77.5–80.0 | 80.0–82.5 | 82.5–85.0 | 85.0–87.5 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 55.0–57.5 | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | | 3 |
| 57.5–60.0 | | | | 3 | 1 | 2 | | 1 | | | | | | | 7 |
| 60.0–62.5 | | | 3 | | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | | | | | | 11 |
| 62.5–65.0 | 1 | 1 | | 1 | 7 | 7 | 2 | 1 | | | | | | | 20 |
| 65.0–67.5 | | | 1 | | 2 | 2 | 6 | 2 | 3 | | | | | | 16 |
| 67.5–70.0 | | | 3 | 1 | 3 | 5 | 2 | 4 | 2 | | 1 | | | | 21 |
| 70.0–72.5 | | | | 1 | | | 3 | 2 | 3 | 1 | | 1 | | 1 | 12 |
| 72.5–75.0 | | | | | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | | | | 15 |
| 75.0–77.5 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 2 | | 6 |
| 77.5–80.0 | | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | 2 |
| 80.0–82.5 | | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| p | 1 | 1 | 7 | 7 | 18 | 22 | 19 | 16 | 11 | 2 | 6 | 1 | 2 | 1 | 114 |

$r = + 0.46 \pm 0.07$

Tauluista ilmenee, että 5 kuukauden suhteellinen tuotanto vaihtelee tuntuvasti vuodesta toiseen, ja että yhden lypsykauden perusteella saadut kyseelliset arvot senvuoksi ovat huomattavan epävarmoja. Tulos on kuitenkin varmistunut tuntuvasti, kun 5 kk.-% on laskettu 2 peräkkäisen lypsykauden perusteella, sillä taulusta 23 saatu vuorosuhdekertoin on ollut $+ 0.46 \pm 0.07$, joka vastaa edellisessä tapauksessa arvoa $+ 0.28 \pm 0.05$. Puheenaoleva vertailu suoritettiin myös samojen lehmien 3 peräkkäistä lypsykautta käsittävien

jaksojen perusteella. Tällöin saatiin kuitenkin vuorosuhdekertoimeksi vain + 0.32 ± 0.08, mikä ilmeisesti johtui siitä, ettei samoilta lehmiltä enään ollut saatavissa näin monta yhtä säännöllistä tuotantovuotta kuin edellä selostetuissa tapauksissa. Näyttää kuitenkin ilmeiseltä, että 3 lypsykauden keskituloksen täytyy olla vieläkin varmempi kuin 2 lypsykauden keskiarvo, jos kummassakin tapauksessa vain on kysymys yhtä säännöllisistä tuotannoista.

Vastaavaa emien ja tytärten välistä vertailua esittävät seuraavat taulut.

Taulu 24. Emien ja tytärten 5 kk.-%, 1 lypsykausi.

Table 24. *5 months'-% of dams and daughters, 1 lactation.*

| 5 kk.-% / *5 mths'-%* | Tyttäret — *Daughters* 50–54 | 54–58 | 58–62 | 62–66 | 66–70 | 70–74 | 74–78 | 78–82 | 82–86 | 86–90 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Emat — *Dams* 50–54 | | 1 | | 1 | 1 | | | | | | 3 |
| 54–58 | | | 1 | 3 | 2 | 3 | | | | | 9 |
| 58–62 | | 1 | 3 | 9 | 6 | 4 | 2 | 2 | | | 27 |
| 62–66 | 1 | 1 | 7 | 11 | 10 | 7 | 6 | 1 | 2 | | 46 |
| 66–70 | | 2 | 3 | 4 | 11 | 9 | 2 | 2 | | 1 | 34 |
| 70–74 | 1 | 2 | 3 | 4 | 7 | 5 | 7 | | | | 29 |
| 74–78 | | 1 | | 2 | 5 | 3 | 4 | 1 | | | 16 |
| 78–82 | 1 | | | | 4 | 4 | | 1 | | | 10 |
| 82–86 | | | | 1 | 1 | | | | | | 2 |
| p | 3 | 8 | 17 | 35 | 47 | 35 | 21 | 7 | 2 | 1 | 176 |

$r = + 0.14 \pm 0.07$

Näiden tulosten mukaan on tytärten arvostelu emien 1 lypsykaudesta lasketun 5 kuukauden suhteellisen tuotannon mukaan jo keskimäärinkin ollut epävarmaa, koska saatu vuorosuhdekertoin oli vain + 0.14 ± 0.07. Sitävastoin on tässäkin tapauksessa kahden peräkkäisen lypsykauden keskiarvosta saatu huomattavasti varmempi vastaava tulos, nimittäin + 0.28 ± 0.07. Kun yllämainitut 2 vuoden keskiarvojenkin perusteella saadut luvut kuitenkin ovat huomattavasti pienempiä kuin aikaisemmin absoluuttisesta ja suhteellisesta maidontuotannosta ja maidon rasvapitoisuudesta saadut vastaavat arvot, oli tärkeää koettaa keksiä menetelmä, jolla satunnaisten tekijäin vaikutus voitaisiin edes likimain korjata. Aikaisemmin päädyttiin siihen, että tällöin voisi perusteena lähinnä tulla kysymykseen mahouskauden pituus. Edellisen esityksen mukaan

Taulu 25. Emien ja tytärten 5 kk.-%, 2 lypsyk. keskiarvo.

Table 25. *5 months'-% of dams and daughters, average for 2 lactations.*

| 5 kk.-% / *5 mths'-%* — Emät — *Dams* | Tyttäret — *Daughters* 55.0–57.5 | 57.5–60.0 | 60.0–62.5 | 62.5–65.0 | 65.0–67.5 | 67.5–70.0 | 70.0–72.5 | 72.5–75.0 | 75.0–77.5 | 77.5–80.0 | 80.0–82.5 | 82.5–85.0 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 52.5 | | | | | | | | | | | | | |
| 55.0 | | | 1 | 2 | | | | 1 | | | | | 4 |
| 57.5 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | 6 |
| 60.0 | | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | | 1 | | | 16 |
| 62.5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | | 2 | 1 | | | | | 15 |
| 65.0 | | 1 | 2 | 1 | 5 | 3 | 3 | 1 | | | 1 | | 17 |
| 67.5 | 2 | 1 | 3 | 4 | 10 | 4 | 10 | 1 | 2 | | 1 | | 38 |
| 70.0 | 1 | | 1 | 2 | 4 | 3 | 3 | | 2 | 1 | | | 17 |
| 72.5 | 1 | | 4 | 1 | 4 | 10 | 7 | 5 | 1 | 1 | | 1 | 35 |
| 75.0 | | | | | 3 | 4 | 5 | 2 | 1 | | | | 15 |
| 77.5 | | | 1 | 3 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 8 |
| 80.0 | | | | | | 1 | | 1 | | 1 | | | 3 |
| 82.5 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 85.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 87.5 | | | | | | | 1 | | | | | | 1 |
| p | 6 | 7 | 18 | 21 | 32 | 29 | 35 | 14 | 7 | 4 | 2 | 1 | 176 |

r = + 0.28 ± 0.07

ovat eri tutkijat saaneet erilaisia tuloksia sen ja lypsykäyrän muodon väliseen vuorosuhteeseen nähden. Tekijän saamaa kyseellistä vuorosuhdetta esittää seuraava taulu.

Taulu 26. Mahouskausi ja 5 kk.-%, 1 v. tulokset.

Table 26. *Service period and 5 months'-% for 1 lactation.*

| Mahouskausi, pv. / *S. P. (service period), days* | 5 kk.-% / *5 mths'-%* 46–50 | 50–54 | 54–58 | 58–62 | 62–66 | 66–70 | 70–74 | 74–78 | 78–82 | 82–86 | 86–90 | 90–94 | p | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15–30 | | | | | | | 2 | 2 | 1 | | 2 | 2 | 9 | 81.8 | 0.84 |
| 30–45 | | | 1 | | 1 | 2 | 10 | 9 | 4 | | 1 | | 28 | 73.9 | 0.91 |
| 45–60 | | | | 6 | 6 | 16 | 9 | 10 | 3 | 4 | | | 54 | 70.7 | 0.95 |
| 60–75 | | | 1 | 2 | 15 | 23 | 9 | 11 | 1 | | | | 62 | 68.8 | 0.97 |
| 75–90 | | 1 | 2 | 6 | 17 | 15 | 9 | 4 | 4 | 1 | | | 59 | 67.6 | 1.00 |
| 90–105 | | 1 | 3 | 9 | 11 | 18 | 12 | 3 | 1 | | | | 58 | 66.6 | 1.00 |
| 105–120 | | | 4 | 9 | 9 | 7 | 9 | 1 | | | | | 39 | 65.1 | 1.03 |
| 120–135 | | 2 | 2 | 1 | 11 | 3 | 2 | 1 | | | | | 22 | 63.8 | 1.05 |
| 135–150 | 1 | 1 | 3 | 5 | 1 | 3 | 3 | 1 | | | | | 18 | 62.7 | 1.07 |
| 150–165 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | | | | 5 | 60.8 | 1.09 |
| 165–180 | | | | | 1 | 1 | | | | | | | 2 | 66.0 | 1.11 |
| p | 1 | 6 | 17 | 39 | 73 | 88 | 66 | 42 | 14 | 5 | 3 | 2 | 356 | | |
| | 142.5 | 122.5 | 109.0 | 98.3 | 92.2 | 82.2 | 79.8 | 63.2 | 58.9 | 58.5 | 27.5 | 22.5 | | | |

r = — 0.48 ± 0.04

Mahouskauden pidentyessä on lypsykäyrän muoto siis käsiteltävässä aineistossa keskimäärin parantunut eli sen 5 kk.-% pienentynyt. Vuorosuhde on kuitenkin verraten heikko ja lypsykäyrän muodon vaihtelu kussakin mahouskausiluokassa huomattavan suuri. Tämän mukaan siis eri yksilöt suhtautuvat hyvin eri tavalla kyseelliseen tekijään, kuten Bruun'in sekä Kronacher'in y. m. tutkimuksien mukaan oli odotettavissakin. Taulun oikeaan reunaan merkityistä eri mahouskausiluokkien keskimääräisistä 5 kuukauden %-arvoista ilmenee lisäksi, että ne suurenevat eli huononevat kiihtyvällä nopeudella mahouskauden lyhentyessä noin 60 päivästä alkaen. Kun vuorosuhde näin ollen on käyräviivainen, ei korjausperusteeksi ole voitu ajatella regressiota. Seuraavassa on senvuoksi suoritettu korjauskoe taulun 26 oikealla puolella esitetyillä kertoimilla, jotka on laskettu edellämainittujen keskimääräisten 5 kuukauden %-arvojen perusteella. Täten korjatuilla arvoilla saatuja tuloksia esittävät seuraavat taulut.

Taulu 27. Lehmien 2 eri lypsykauden 5 kk.-%, korj. mahouskaudella.

Table 27. *Corrected 5 months'-% for S. P. of the same cows for 2 different lactations.*

| Jälkimmäinen tark.-vuosi / *The latter contr. year* — 5 kk.-% / *5 mths'-%* | Edellinen tark.-vuosi / *The former contr. year*: 48–52 | 52–56 | 56–60 | 60–64 | 64–68 | 68–72 | 72–76 | 76–80 | 80–84 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 48–52 | | | | | 1 | 2 | | 1 | | 4 |
| 52–56 | | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | | | | 7 |
| 56–60 | 1 | 1 | 6 | 13 | 3 | 7 | 1 | 1 | | 33 |
| 60–64 | | 4 | 16 | 21 | 24 | 9 | 3 | 2 | | 79 |
| 64–68 | 1 | 1 | 6 | 18 | 33 | 21 | 12 | 1 | | 93 |
| 68–72 | 1 | 1 | 2 | 17 | 21 | 18 | 13 | 4 | | 77 |
| 72–76 | | 1 | | 8 | 12 | 8 | 13 | 5 | 1 | 48 |
| 76–80 | | | | | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 13 |
| 80–84 | | | | | | | 2 | 1 | | 3 |
| p | 3 | 9 | 33 | 78 | 96 | 70 | 48 | 17 | 3 | 357 |

$r = + 0.39 \pm 0.04$

Taulu 28. Emien ja tytärten 5 kk.-% korj. mahouskaudella.

Table 28. *Corrected 5 months'-% for S. P. of dams and daughters.*

| Emät — *Dams* — 5 kk.-% / *5 mths'-%* | Tyttäret — *Daughters*: 50–54 | 54–58 | 58–62 | 62–66 | 66–70 | 70–74 | 74–78 | 78–82 | 82–86 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50–54 | | | | 1 | | | | | | 1 |
| 54–58 | | 1 | 2 | 4 | 3 | 1 | | | | 11 |
| 58–62 | | 1 | 4 | 9 | 5 | 2 | 2 | | | 23 |
| 62–66 | 1 | 3 | 5 | 14 | 13 | 10 | 4 | 1 | 1 | 52 |
| 66–70 | 1 | 3 | 5 | 9 | 10 | 12 | 2 | 2 | | 44 |
| 70–74 | 1 | 1 | 1 | 4 | 10 | 10 | 2 | | | 29 |
| 74–78 | | 1 | 1 | 5 | 3 | 1 | | | | 11 |
| 78–82 | | | | 1 | 2 | 1 | 1 | | | 5 |
| p | 3 | 10 | 18 | 47 | 46 | 37 | 11 | 3 | 1 | 176 |

$r = + 0.14 \pm 0.07$

Käytetty korjaustapa on siis jossainmäärin varmentanut 5 kuukauden %-arvoja silloin kun on kyseessä samojen lehmien eri lypsykausien tulosten vertailu. Vuorosuhdekertoimeksi nimittäin saatiin korjatuista arvoista $+ 0.39 \pm 0.04$, taulusta 22 korjaamattomista arvoista saadun vastaavan luvun ollessa $+ 0.28 \pm 0.05$. Sitävastoin ei emien ja tytärten välinen vuorosuhde ole puheenaolevan korjauk-

sen johdosta suurentunut, vaan sen kertoin on pysynyt jotenkin muuttumattomana. Tämän mukaan olisi mahouskauden vaikutus eri yksilöihin siksi vaihteleva, ettei se sovellu lypsykäyrän korjausperusteeksi silloin, kun on kyseessä eri yksilöiden vertailu, kuten siitosvalintaa harjoitettaessa juuri on asianlaita. Kun toiselta puolen on käynyt ilmi, että mahouskauden pituudella kuitenkin on huomattava vaikutus samojen yksilöjen lypsykäyrän muotoon, ja se niinollen tuntuvasti vaikeuttaa niiden arvostelua ja oikeaan osuvaa luokittelua, on tämän tekijän vaikutusta pyrittävä eliminoimaan toisella tavalla. Käytettävissä on tällöin vielä se keino, että sen vaikutus suoranaisesti rajoitetaan käyttämällä arvosteluperusteena sellaisia lypsykausia, joiden aikana mahouskauden pituus on mahdollisimman säännöllinen ja siis vain vähän poikkeaa 90 päivästä. Taulusta 26 ilmeni, että lypsykäyrä paranee ainakin likimain suoraviivaisesti mahouskauden pidetessä noin 60 päivästä alkaen sekä huononee käyräviivaisesti tämän rajan alapuolella. Seuraavassa on tarkastettu, minkälaisia tuloksia saadaan aineistolla, jossa mahouskauden pituus vaihtelee vain 60 ja 135 päivän välillä.

Taulu 29. Lehmien 2 eri lypsykauden 5 kk.-%, mahouskausi 60—135 päivää.

Table 29. *Different 5 months'-% of the same cows, S. P. 60—135 days.*

| 5 kk.-% / *5 mths'-%* — Jälkimmäinen vuosi / *The latter year* | Edellinen vuosi / *The former year* 52–56 | 56–60 | 60–64 | 64–68 | 68–72 | 72–76 | 76–80 | 80–84 | 84–88 | 88–92 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 48–52 | | | | 1 | 2 | | | | | | 3 |
| 52–56 | | 2 | 1 | 1 | | | | | | | 4 |
| 56–60 | 2 | 8 | 5 | 3 | 3 | | | | | | 21 |
| 60–64 | 1 | 7 | 20 | 13 | 7 | 2 | 2 | | | | 52 |
| 64–68 | 1 | 5 | 10 | 16 | 18 | 2 | 4 | | | | 56 |
| 68–72 | | 1 | 15 | 12 | 15 | 6 | 4 | 1 | | | 54 |
| 72–76 | | | 4 | 9 | 15 | 8 | 5 | 1 | | | 42 |
| 76–80 | 1 | | | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | | 12 |
| 80–84 | | | | | | 2 | 1 | | | 1 | 4 |
| p | 5 | 23 | 55 | 56 | 61 | 24 | 18 | 4 | 1 | 1 | 248 |

$r = +0.50 \pm 0.05$

Taulusta näkyy, että mahouskauden esitetyllä tavalla rajoittaminen on tuntuvasti varmentanut 5 kuukauden %-arvoja, sillä vuorosuhdekertoimeksi on samojen lehmien kahden eri lypsykauden tuloksista saatu $+0.50 \pm 0.05$ sekä (taulu 30) emien ja tyttärien vertailusta $+0.30 \pm 0.08$. Näitä vertailuja ei valitettavasti ole voitu suo-

Taulu 30. Emien ja tytärten 5 kk.-%, mahouskausi 60—135 pv.

Table 30. *5 months'-% of dams and daughters, S. P. 60—135 days.*

| 5 kk.-% *5 mths'-%* | Tyttäret — *Daughters* X 58 | 54 | 58 | 62 | 66 | 70 | 74 | 78 | 82 — 86 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Emät · *Dams* Y 50 | | 1 | | 1 | | | | | | 2 |
| 54 | 1 | | 2 | 1 | 1 | 3 | | | | 8 |
| 58 | | 1 | 4 | 10 | 4 | | 2 | | | 21 |
| 62 | | 2 | 6 | 11 | 8 | 7 | 5 | 1 | 1 | 41 |
| 66 | 1 | 1 | 1 | 8 | 11 | 7 | 1 | 1 | | 31 |
| 70 | | | 2 | 5 | 7 | 7 | 4 | | | 25 |
| 74 | | | | 2 | 4 | 3 | 2 | | | 11 |
| 78 | | | | 1 | 2 | | | 1 | | 4 |
| 82 — 86 | | | | | 1 | | | | | 1 |
| p | 2 | 5 | 15 | 39 | 38 | 27 | 14 | 3 | 1 | 144 |

$r = + 0.30 \pm 0.08 \quad R\frac{x}{y} = + 0.29 \pm 0.07$

rittaa edes 2 esitetynlaisen vuoden keskiarvojen perusteella. Aikaisempien tulosten mukaan pitäisi tuloksen näin menetellen vielä huomattavasti varmentua, vaikka otetaankin huomioon, että kahden vuoden keskiarvoissa jossain määrin tasoittuu myös eri vuosien erilaisen mahouskauden vaikutus ja että taulussa 23 saatu edullinen tuloskin osaksi johtunee tästä seikasta. Onhan selvää, että mainituissa keskiarvoissa samalla eliminoitaisi muiden tekijäin, varsinkin ruokinnassa ilmenneiden epäsäännöllisyyksien vaikutuksia. Toistaiseksi jää siis kuitenkin selvittämättä, miten lähelle muilla tuotannoilla saatuja arvoja siten voidaan päästä.

Aikaisemman esityksen mukaan on lypsykautta edeltäneen ummessaoloajan vaikutus lypsykäyrän muotoon verraten vähäinen, eikä tämän käyrän arvolukua sen perusteella korjaamalla näinollen voida odottaa mainittavaa tulosta. Sitävastoin voisi asianlaita lypsykauden jälkeiseen ummessaoloaikaan katsoen olla toisin, koska sen pituus, poikimisvälin ollessa säännöllinen, riippuu täysin lypsykauden pituudesta. Kuten seuraavista tauluista näkyy, ei kyseellinen riippuvaisuussuhde kuitenkaan ole yhtä läheinen lypsykäyrän arvolukuun. Tämä johtuu luonnollisesti siitä, ettei lypsykäyrän ja perusviivan välinen pinta-ala muutu aivan samassa suhteessa kuin lypsykauden (perusviivan) pituus, koska tämän käyrän pääosa ei ole vaakasuora, vaan eri yksilöillä erilaisessa määrässä kalteva, jota paitsi käyrän muoto kokonaisuudessaankin vaihtelee yksilöllisesti.

Taulu 31. Ummessaolo ja 5 kk.-%, 1 v. tulokset.

Table 31. *Dry period and 5 months'-%, during 1 lactation.*

| 5 kk.-% — *5 mths'-%* | Ummessa pv. — *D. P. days* 0–10 | 10–20 | 20–30 | 30–40 | 40–50 | 50–60 | 60–70 | 70–80 | 80–90 | 90–100 | 100–110 | 110–120 | 120–130 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 46–50 | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| 50–54 | | | 3 | 1 | | 2 | | | | | | | | 6 |
| 54–58 | | 1 | 3 | 4 | 2 | 4 | 2 | | 1 | | | | | 17 |
| 58–62 | 2 | 4 | 6 | 3 | 7 | 5 | 3 | 2 | 7 | | | | | 39 |
| 62–66 | 1 | 3 | 8 | 9 | 18 | 13 | 11 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 73 |
| 66–70 | 1 | 6 | 6 | 10 | 8 | 16 | 17 | 5 | 7 | 4 | 4 | 4 | | 88 |
| 70–74 | 2 | 1 | 4 | 2 | 13 | 10 | 9 | 6 | 5 | 7 | 4 | 2 | 1 | 66 |
| 74–78 | | | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 | 5 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 42 |
| 78–82 | | | 1 | 1 | 2 | | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | | | 14 |
| 82–86 | | | | | 1 | | 1 | | | | 1 | 2 | | 5 |
| 86–90 | | | | | | | 1 | 1 | | | | 1 | | 3 |
| 90–94 | | | | | | | | 1 | | 1 | | | | 2 |
| p | 6 | 15 | 34 | 35 | 56 | 57 | 53 | 26 | 30 | 17 | 12 | 11 | 4 | 356 |

$r = +0.34 \pm 0.05$

Taulu 32. Ummessaolo ja 5 kk.-%, 2 v. keskiarvot.

Table 32. *Dry period and 5 months'-%, average of 2 lactations.*

| 5 kk.-% — *5 mths'-%* (Y) | Ummessa pv. — *D. P. days* (X) 0–10 | 10–20 | 20–30 | 30–40 | 40–50 | 50–60 | 60–70 | 70–80 | 80–90 | 90–100 | 100–110 | 110–120 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 52.5–55.0 | | | | | 3 | | | | | | | | 3 |
| 55.0–57.5 | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | | | | | | 12 |
| 57.5–60.0 | | | 4 | 4 | 5 | 3 | 1 | | 2 | | | | 19 |
| 60.0–62.5 | | 4 | 3 | 8 | 8 | 3 | 2 | 1 | | | | | 29 |
| 62.5–65.0 | | | 4 | 5 | 8 | 7 | 8 | 2 | 1 | 1 | | | 36 |
| 65.0–67.5 | | | 4 | 7 | 16 | 16 | 11 | 4 | 2 | | 1 | | 61 |
| 67.5–70.0 | | | 4 | 3 | 7 | 10 | 5 | 8 | 5 | 1 | 1 | | 44 |
| 70.0–72.5 | | 1 | 3 | 2 | 14 | 12 | 8 | 13 | 2 | 4 | 3 | 1 | 63 |
| 72.5–75.0 | | | 1 | | 4 | 3 | 3 | 7 | 4 | | 5 | 1 | 28 |
| 75.0–77.5 | | | | | 2 | 1 | 4 | | 2 | 2 | | 3 | 14 |
| 77.5–80.0 | | | | | | 1 | | 1 | 2 | 2 | | | 6 |
| 80.0–82.5 | | | | | | | | | 2 | | | 1 | 3 |
| 82.5–85.0 | | | | | | | 1 | | | | | | 1 |
| 85.0–87.5 | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| p | 1 | 6 | 27 | 30 | 69 | 57 | 45 | 36 | 22 | 10 | 10 | 7 | 320 |

$r = +0.52 \pm 0.04 \quad R\frac{x}{y} = +2.03 \pm 0.12$

$R\frac{y}{x} = +0.13 \pm 0.08$

Vuorosuhdekertoimeksi on siis 1 lypsykauden perusteella saatu vain $+ 0.34 \pm 0.05$, mutta 2 lypsykauden keskitulosten mukaan huomattavasti suurempi luku, $+ 0.52 \pm 0.04$, joten puheenaoleva korjaus olisi ajateltavissa varsinaisesti vain 2 lypsykauden keskiarvojen suhteen. Tämä seikka sinänsä ei käytännössä tuottaisi vaikeuksia, koska uusien ohjesääntöjen mukaan lehmiä kantakirjaan hyväksyttäessä arvostelu tapahtuu juuri niiden perusteella. Ummessaoloaika näyttäisi soveltuvan lypsykauden arvoluvun korjausperusteeksi senkin vuoksi, että taulun 33 mukaan se ehkä on vaihdellut jonkinverran vähemmän vuodesta toiseen kuin 5 kuukauden %-arvo eli siis mukautunut vähemmän satunnaisten tekijäin vaikutuksesta. Ainakin näyttävät nämä kaksi ominaisuutta ilmeisesti suhtautuvan mainittuihin tekijöihin erilailla, päättäen siitä, että mahouskauden pituus vaikuttaa odottamattoman vähän ummessaoloaikaan, kuten taulusta 34 ilmenee.

Taulu 33. Lehmien eri ummessaolokaudet, 2 v. keskiarvot.

Table 33. *Different 2 years' averages of D. P. for the same cows.*

| Pv. *Days* — Jälkimmäiset vuodet *The latter years* \ Edelliset vuodet *The former years* | 10–20 | 20–30 | 30–40 | 40–50 | 50–60 | 60–70 | 70–80 | 80–90 | 90–100 | 100–110 | 110–120 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10–20 | 1 | 1 | | 1 | | | | | | | | 3 |
| 20–30 | | 1 | 1 | | 2 | 1 | | 1 | | | | 6 |
| 30–40 | | 2 | 5 | 6 | 3 | 1 | 1 | | | | | 18 |
| 40–50 | | 3 | 3 | 9 | 5 | 3 | 5 | | | | | 28 |
| 50–60 | | 2 | 1 | 3 | 6 | 1 | · | 1 | 1 | 1 | | 16 |
| 60–70 | | | | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | | | 14 |
| 70–80 | | | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | | 3 | 1 | | 14 |
| 80–90 | | | | | 3 | | 2 | 2 | 2 | | | 9 |
| 90–100 | | | | | 2 | | 1 | 2 | | | | 5 |
| 100–110 | | | | | | | | | | | | — |
| 110–120 | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| p | 1 | 9 | 12 | 25 | 25 | 12 | 12 | 8 | 7 | 2 | 1 | 114 |

$r = + 0.52 \pm 0.07$

Samojen lehmien eri ummessaoloaikojen välinen vuorosuhde oli siis $+ 0.52 \pm 0.07$, jota vastaavaksi 5 kuukauden %-arvoa koskevaksi luvuksi taulusta 23 saatiin $+ 0.46 \pm 0.07$. Mahouskauden ja ummessaoloajan välinen vuorosuhde taas oli $+ 0.28 \pm 0.05$, eli siis huomattavasti pienempi kuin mahouskauden ja 5 kuukauden %-arvon välinen vastaava kertoin, joka taulun 26 mukaan oli $- 0.48 \pm 0.04$.

Taulu 34. Mahous- ja ummessaolokaudet, 1 v. tulokset.

Table 34. *Service period and dry period during 1 lactation.*

| Pv. *Days* | Ummessa — *D. P.* 0–10 | 10–20 | 20–30 | 30–40 | 40–50 | 50–60 | 60–70 | 70–80 | 80–90 | 90–100 | 100–110 | 110–120 | 120–130 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mahouskausi — *S. P.* 15–30 | 1 | | 1 | 3 | | | 1 | 2 | | 1 | | | | 9 |
| 30–45 | | 3 | 4 | 4 | 7 | 5 | | 2 | 2 | | | 1 | | 28 |
| 45–60 | 2 | 5 | 5 | 6 | 15 | 8 | 5 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | | 54 |
| 60–75 | 2 | | 5 | 6 | 11 | 11 | 19 | 4 | 4 | | | | | 62 |
| 75–90 | 1 | 2 | 7 | 4 | 8 | 9 | 12 | 4 | 2 | 5 | 4 | 1 | | 59 |
| 90–105 | | 2 | 6 | 6 | 5 | 11 | 6 | 4 | 8 | 6 | 1 | 1 | 2 | 58 |
| 105–120 | | 2 | 1 | 4 | 8 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 39 |
| 120–135 | | 1 | 4 | 1 | 2 | 6 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | | 22 |
| 135–150 | | | 1 | 1 | | 2 | 4 | 3 | 6 | | 1 | | | 18 |
| 150–165 | | | | | | 2 | 1 | 1 | | | 1 | | | 5 |
| 165–180 | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 |
| p | 6 | 15 | 34 | 35 | 56 | 57 | 53 | 26 | 30 | 17 | 12 | 11 | 4 | 356 |

$r = + 0.28 \pm 0.05$

Kun siis näytti olevan edellytyksiä korjata lypsykäyrän arvolukua ummessaoloajan perusteella, tehtiin tässä tarkoituksessa seuraava koe. Kirjoitettiin 5 kuukauden täysistä %-arvoista sarja, jonka rinnalle merkittiin näitä %-lukuja vastaavat ummessaolopäivät lähtien keskiarvoista, joiksi valittiin tauluista 32 saatuja keskiarvoja likimain vastaavat luvut 67 % ja 57 päivää. Tarkemmin sanoen laskettiin jälkimmäisen sarjan eri luokkien päiväluvut mainitusta taulusta saadun regression perusteella, jonka mukaan 5 kuukauden arvon muuttuessa 1 prosentilla ummessaoloaika keskimäärin muuttuu 2 päivää. Täten saatiin seuraavat sarjat, joissa luokkien erotukset ovat toisessa 1 % ja toisessa 2 päivää.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 kk.-% *5 mths'-%* | — | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | **67** | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | — — |
| Ummessa pv. *D. P. days* | — | 43 | 45 | 47 | 49 | 51 | 53 | 55 | **57** | 59 | 61 | 63 | 65 | 67 | 69 | 71 | 73 | — — |

Itse korjausta varten tarkastettiin ensin, miten paljon kunkin lehmän todellinen ummessaolopäivien määrä poikkesi siitä päiväluvusta, joka edellisen taulun mukaan vastasi sen 5 kuukauden %-arvoa. Kun taulusta saadun päinvastaisen regression mukaan ummessaoloajan muuttuessa noin 8 päivää 5 kuukauden arvo muuttuu 1 %, jaettiin edellä saatu erotus luvulla 8. Tämän jälkeen osamäärä, jos se oli vähintään 1, lisättiin lehmän todelliseen 5 kuukauden ar-

voon, jos sen ummessaoloaika oli ollut pitempi kuin edellä oleva taulu edellytti. Päinvastaisessa tapauksessa taas mainittu osamäärä vähennettiin lehmän 5 kuukauden prosentista. Korjattaessa siis huononnettiin 5 kuukauden arvoa, jos lehmä oli ollut ummessa kauvemmin kuin sen mainitun arvoluvun mukaan koko aineiston keskitulosten perusteella oli odotettavissa ja päinvastoin. Esitetyllä tavalla suoritetusta korjauksesta saatiin seuraavat tulokset.

Taulu 35. Lehmien eri 2 v. keskiarvot, ummessaoloajalla korjatut 5 kk.-%.

Table 35. *Corr. 5 months'-% for dry period of the same cows, averages of 2 lactations*

| 5 kk.-% / *5 mths'-%* — 6—7 tark. vuodet / *The 6—7 contr. years* | 4—5 tark.-vuodet / *The 5—4 contr. years* 54–58 | 58–62 | 62–66 | 66–70 | 70–74 | 74–78 | 78–82 | 82–86 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 54–58 | | 3 | | | 2 | | | | 5 |
| 58–62 | 3 | 4 | 9 | 2 | | | | 1 | 19 |
| 62–66 | 1 | 4 | 10 | 13 | 3 | | | | 31 |
| 66–70 | | 4 | 5 | 6 | 6 | 5 | | | 26 |
| 70–74 | | 1 | 3 | 6 | 4 | 4 | | 1 | 19 |
| 74–78 | | | | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 11 |
| 78–82 | | | | 1 | 1 | | 1 | | 3 |
| p | 4 | 16 | 27 | 29 | 19 | 12 | 3 | 4 | 114 |

$r = + 0.57 \pm 0.06$

Taulu 36. Emien ja tytärten 2 v. keskiarvot, ummessaoloajalla korjatut 5 kk.-%.

Table 36. *Corr. 5 months'-% for dry per. of dams and daughters, averages from 2 lactations*

| 5 kk.-% / *5 mths'-%* — Emät — *Dams* | Tyttäret — *Daughters* 50–54 | 54–58 | 58–62 | 62–66 | 66–70 | 70–74 | 74–78 | 78–82 | 82–86 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 54–58 | 1 | 2 | 5 | 4 | 4 | | 1 | 1 | | 18 |
| 58–62 | 1 | 2 | 4 | 9 | 4 | 2 | 3 | | | 25 |
| 62–66 | | 3 | 7 | 12 | 8 | 7 | 1 | 2 | | 40 |
| 66–70 | | | 3 | 7 | 14 | 10 | 1 | 7 | 1 | 43 |
| 70–74 | | | 2 | 6 | 10 | 9 | 4 | 1 | | 32 |
| 74–78 | | | | 3 | 3 | 2 | 5 | 1 | | 14 |
| 78–82 | | | | | 2 | 1 | | | | 3 |
| p | 2 | 7 | 21 | 41 | 45 | 31 | 15 | 12 | 1 | 175 |

$r = + 0.37 \pm 0.07$

Edellä olevista tauluista ilmenee, että lypsykautta seuranneen ummessaoloajankin perusteella suoritettu korjaus on todennäköisesti ja huomattavasti varmentanut 5 kuukauden %-arvoja. Samojen lehmien kahden eri 2 vuoden keskiarvon väliseksi vuorosuhdekertoimeksi saatiin nimittäin taulun 35 perusteella $+ 0.57 \pm 0.06$, vastaavan korjaamattomista arvoista saadun kertoimen ollessa $+ 0.46 \pm 0.07$. Emien ja tytärten vertailusta taas saatiin mainituksi kertoimeksi $+ 0.37 \pm 0.07$, vastaavan korjaamattoman luvun ollessa $+ 0.28 \pm 0.07$. Tämän yhteydessä on kuitenkin huomattava, että aikaisemmin saatiin aineistolla, jossa oli rajoitettu mahouskausi, varmempia tuloksia. Vaikka nämä vertailut voitiin suorittaa vain 1 vuoden tulosten perusteella, saatiin tästä aineistosta samojen lehmien eri lypsykausia koskevasta vertailusta vuorosuhdekertoimeksi $+ 0.50 \pm 0.05$ ja emä-tytärvertailusta $+ 0.30 \pm 0.08$. Ummessaoloajalla korjatuilla 1 vuoden tuloksilla taas saadaan vastaaviksi kertoimiksi vain $+ 0.42 \pm 0.04$ ja $+ 0.23 \pm 0.07$.

Aikaisemmin esitetyn mukaan mahouskauden pituuden ja ummessaoloajan välillä on suhteellisen heikko vuorosuhde. Olisi senvuoksi odotettavissa, että ummessaoloajalla voitaisiin korjata myös sellaisten lypsykausien 5 kuukauden arvoja, joissa lypsykausi on rajoitettu. Tällaisen kokeen tulosta esittävät seuraavat taulut. Nämä vertailut on voitu suorittaa vain 1 lypsykauden tuloksien perusteella.

Taulu 37. Lehmien 2 eri lypsykauden 5 kk.-%, mahous 60—135 pv. ja ummessaoloajalla korjattu

Table 37. *Different 5 months'-% of the same cows, corr. for D. P., S. P. 60—135 days.*

| 5 kk.-% / *5 mths'-%* — Jälkimmäinen vuosi / *The latter year* | Edellinen vuosi / *The former year* 48–52 | 52–56 | 56–60 | 60–64 | 64–68 | 68–72 | 72–76 | 76–80 | 80–84 | 84–88 | 88–92 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 52–56 | | 1 | 3 | 4 | | 3 | | | | | | 11 |
| 56–60 | | 2 | 11 | 10 | 3 | 1 | 1 | | | | | 28 |
| 60–64 | | 1 | 8 | 18 | 11 | 5 | 2 | 2 | | | | 47 |
| 64–68 | 1 | | 2 | 11 | 19 | 11 | 2 | | | | | 46 |
| 68–72 | | | | 10 | 11 | 15 | 6 | 2 | 1 | | | 45 |
| 72–76 | | | 1 | 8 | 5 | 9 | 9 | 5 | 3 | 2 | | 42 |
| 76–80 | | | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | | 1 | 19 |
| 80–84 | | 1 | | | | 1 | 2 | 4 | | | | 8 |
| 84–88 | | | | | | | 1 | | | | 1 | 2 |
| p | 1 | 5 | 26 | 63 | 52 | 47 | 27 | 17 | 6 | 2 | 2 | 248 |

$r = +0.56 \pm 0.04$

Taulu 38. Emien ja tytärten 5 kk.-%, mahous 60—135 pv. ja ummessaoloajalla korjattu.

Table 38. *5 months'-% of dams and daughters, corr. for D. P., S. P. 60–135 days.*

| 5 kk.-% / *5 mths'-%* — Emät / *Dams* (Y) | Tyttäret — *Daughters* (X) 52–56 | 56–60 | 60–64 | 64–68 | 68–72 | 72–76 | 76–80 | 80–84 | 84–88 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 52–56 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | | 6 |
| 56–60 | | 3 | 9 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | | 20 |
| 60–64 | 1 | 4 | 6 | 13 | 7 | 2 | | 2 | 1 | 36 |
| 64–68 | 3 | 1 | 6 | 6 | | 5 | 6 | 1 | | 28 |
| 68–72 | | | 4 | 9 | 7 | 4 | 2 | | | 26 |
| 72–76 | | | 2 | 3 | 6 | 9 | 2 | | | 22 |
| 76–80 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 4 |
| 80–84 | | | | | 2 | | | | | 2 |
| p | 5 | 10 | 29 | 35 | 25 | 23 | 12 | 4 | 1 | 144 |

$r = +0.27 \pm 0.08$ $R^{x}_{y} = 0.29 \pm 0.08$

Kyseellinen korjaustapa näyttää todennäköisesti vaikkakin vain vähän suurentaneen vuorosuhdetta silloin kuin vertailu koski saman lehmän eri lypsykertoja, jotavastoin taulusta 38 saatu vuorosuhdekertoin on asiallisesti sama kuin taulusta 30 ilman korjausta saatu vastaava luku. Tämä tulosten erilaisuus johtuu nähtävästi siitä, että eri eläimillä silloinkin, kun on kysymys emien ja tytärten vertailusta, lypsykäyrän muoto on siksi yksilöllinen, ettei mahouskauteen nähden rajoitettujen lypsykausien käyriä sen vuoksi enään voida korjata ummessaoloajankaan perusteella.

Edellä esitetyn mukaan on siis tarkastustulosten perusteella laskettu suhteellinen 5 kuukauden maidontuotanto siksi varma lypsykäyrän muodon mitta, että sen perusteella johdonmukaisesti harjoitettu siitosvalinta keskimäärin johtaa lypsykäyrän parantamiseen karjakannassa. Se on tosin huomattavasti epävarmempi kuin vuotuista maitomäärää ja maidon rasvapitoisuutta koskevat tarkastustulokset, mutta edellisessä on voitu osoittaa pari menetelmää, joilla on saatavissa tarkempia 5 kuukauden arvoja. On nimittäin ensiksikin osoittautunut, että puheenaoleva epävarmuus ensikädessä riippuu mahouskausien epäsäännöllisyyksistä, minkä vuoksi sopivin lypsykäyrän korjaustapa olisi jalostukseen tarkoitettujen lehmien poikimisvälien järjestäminen mahdollisimman säännöllisiksi. Tällä toimenpiteellä saavutettaisiin samalla sekin etu, että sen ohella kiintyisi erityisesti huomio epäsäännöllisesti tiineytyviin lehmiin ja ehkä huonosti siittäviin sonneihinkin. Saatujen tulosten mukaan näyttää mahdolliselta, että lypsykäyrän muodosta voidaan saada yhtä varmoja tuloksia kuin muistakin nautakarjan tuotannonhaaroista, jos arvostelu perustuu ainakin kahden esitetyssä suhteessa säännöllisen lypsykauden tuloksiin. Toiseksi on sellaisten tapausten varalle, jolloin siitoseläinten lypsykäyrän muotoa on arvosteltava epäsäännöllisempien lypsykausien mukaan, voitu esittää suhteellisen yksinkertainen menetelmä, jolla tulosta voidaan ummessaoloajan perusteella huomattavasti varmentaa.

### Päätelmät.

Edellä oleva tutkimus on johtanut seuraaviin tuloksiin ja päätelmiin.

Sonnien perinnöllinen tuotantoarvo voidaan Hansson'in kaavan mukaan ainakin 8 emä-tytärparin perusteella määrätä yhtä varmasti kuin lehmien vastaava arvo niiden omien tuotantojen perusteella. Tutkitussa aineistossa on sonneille mainitulla tavalla laskettujen kahden indeksin vuorosuhde ollut 0.7 —0.8 paikkeilla, samalla kun lehmien kahden eri tuotantotuloksen välinen vastaava arvo on ollut noin 0.7. Nämä vertailut koskivat maidontuotantoa ja maidon rasvapitoisuutta 3 tarkastusvuoden keskiarvoina.

Samalla aineistolla suoritettujen vertailujen mukaan on yksinomaan emän sekä samoin myös isän mukaan arvostelu huomattavasti epävarmempi menetelmä. Emien ja tytärten välinen vuorosuhde oli noin 0.45, jotavastoin emien tuotannon ja poikien indeksien vuorosuhde oli maidontuotannon suhteen 0.38 ja maidon rasvapitoisuuteen nähden 0.56. Viimeksimainitut luvut poikkeavat siis huomattavasti toisistaan, jotapaitsi niiden keskivirheet ovat noin 3 kertaa niin suuret kuin emä-tytärvertailusta saadut. Tämä johtui sonnien pienestä lukumäärästä ja niiden emien puutteellisista tuotantotiedoista. Isäsonnien ja tytärten väliseksi vuorosuhteeksi taas saatiin 0.40—0.48, eli käytännöllisesti katsoen sama arvo kuin emistä ja tyttäristä. Isäsonneja ei käytettävissä olleella aineistolla voitu verrata poikiinsa. — Esitettyjen tulosten mukaan ovat siis emä ja isä vaikuttaneet samalla tavalla tytärtensä tuotantoon ja siitä päättäen myös niiden perinnölliseen tuotantoarvoon. Tästä täytyy seurata, että myös jälkeläiset sukupuolesta riippumatta perivät tuotantotaipumuksensa samassa määrässä kummaltakin vanhemmaltaan, joskaan sitä ei voitu todeta sonnien ja niiden isien suhteen ja vaikka emä-poikavertailun tulos jäikin jonkinverran epämääräiseksi.

Edellisestä seuraisi, että tuloksen pitäisi varmistua, jos eläimiä arvosteltaisiin molempien vanhempien perusteella. Tämän selvittämiseksi suoritettiin seuraava vertailu. Koska aikaisemman esityksen mukaan tuotanto-ominaisuudet periytyvät välimuotoisesti, käytettiin vanhempien arvostelun perusteena isäsonnien indeksien ja emien tuotantojen keskiarvoja. Kun niitä verrattiin eri tytärten tuloksiin, saatiin maidontuotannon kuten myös maidon rasvapitoisuuden mukaan vuorosuhteeksi 0.57. Aineisto ei riittänyt tämän vertailun suorittamiseen poikien suhteen. Puheenaolevalla arvostelutavalla on siis saatu huomattavasti varmempi tulos kuin vain toisen vanhemman perusteella. Jos edellä selostettua tarkastellaan regressioiden perus-

teella. saadaan tulokseksi, että tyttäret poikkeavat jalostettavan aineiston keskiarvosta keskimäärin noin 50 % emien vastaavasta poikkeamasta, mutta että tämä luku on noin 70 % vanhempien keskiarvon vastaavasta poikkeamasta.

Esitetyn mukaan täytyy siitosvalinnan muodostua oleellisesti nykyistään tehokkaammaksi, jos siinä kiinnitetään huomio sekä lehmiin että sonneihin. Aivan erityisen tärkeää tietenkin on, että parhaat siitoseläimet käytetään siitokseen kaltaistensa yksilöiden kanssa, koska vain siten menetellen voidaan odottaa jälkeläisiä, jotka riittävän varmasti ovat tuotantoarvoltaan keskitason yläpuolella. Käsitellyn aineiston mukaan ei tämä valinta ole ollut tyydyttävällä kannalla, sillä keskenään siitokseen käytettyjen sonnien ja lehmien tuotannon vuorosuhde on sekä maitomäärään että rasva-% nähden ollut vain 0.21. Tämän epäkohdan korjaaminen tuottaa luonnollisesti monenlaisia vaikeuksia, koska parhaat yksilöt ovat hajallaan eri tahoilla ja eri omistajilla, mutta kyseelliset vaikeudet eivät kuitenkaan ole aivan ylivoimaisia. Asia on järjestettävissä ja sitä on osaksi jo ryhdyttykin järjestämään siten, että erityisen arvokkaiksi todetut sonnit ostetaan jalostusyhdistyksille tai sellaisille sonninpitoyhtymille, jotka kykenevät asianmukaisesti käyttämään niitä hyväkseen. Vastaisuudessa tulee keinollisella siemenen siirrolla varmaankin olemaan tässä suhteessa ensiarvoinen merkitys, koska sitä käytettäessä välimatkojen pituuksista aiheutuvat vaikeudet huomattavasti vähenevät ja yksityisiä sonneja muutenkin voidaan käyttää siitokseen paljon suuremmassa mittakaavassa kuin nykyoloissa. Tällöin on kuitenkin huolehdittava siitä, että näin voimaperäisesti ryhdytään lisäämään vain sellaisia sonneja, joiden edullisesta vaikutuksesta on mahdollisimman suuri varmuus.

Kun asianomaisten karjojen säännöllisten lehmien keskitulokset toistaiseksi ovat ainoa käytettävissä oleva mitta, jonka perusteella yleisessä jalostustoiminnassa voidaan korjata erilaisten ruokintaolojen vaikutusta yksityisten lehmien maidontuotantoon, on tutkimuksessa myös tarkasteltu, miten varmoihin tuloksiin täten korjattujen eli suhteellisten maidontuotantojen perusteella voidaan päästä. Vaikka aineisto ei olekaan riittänyt kaikkien asiaan kuuluvien vertailujen suorittamiseen, voidaan saatujen tulosten mukaan kuitenkin pitää varmana, että mainittu suhteellinen tuotanto toistaiseksi on yhtä varma peruste kuin absoluuttisetkin tulokset. Suhteelliseen tuotantoon on siis yleisessä jalostustoiminnassa syytä kiinnittää erityinen huomio, milloin se vain voidaan asianmukaisesti laskea. Sehän ei luonnollisesti ole mahdollista aivan pienissä karjoissa eikä sonnien arvostelussa silloin, jos kyseeseen tulevat karjat ovat yksinomaan

tai melkein kokonaan niiden tyttäriä. Tällaisissakin tapauksissa voitaneen kuitenkin osittain, yksityiskohtaisesti harkiten, käyttää vertailuperusteena useamman samalla paikkakunnalla ja suunnilleen samanlaisissa ruokintaoloissa olevan karjan keskiarvoa.

Tutkimuksessa on edelleen selvitelty taloudellisesti tärkeän lypsykäyrän muodon määräämistapoja. Eräät ulkomaalaiset tutkijat ovat tulleet siihen tulokseen, ettei olisi lainkaan löydettävissä lukua, jolla tämän käyrän muoto voitaisiin edes likimain ilmaista. Saadut tulokset osoittavat kuitenkin, että ehdottamani 5 kuukauden suhteellinen maidontuotanto melko hyvin soveltuu tähän tarkoitukseen, varsinkin jos se voidaan laskea poikimisten väliajan suhteen mahdollisimman säännöllisiltä vuosilta tai muissa tapauksissa korjataan tutkimuksessa esitetyllä tavalla.

## Kirjallisuusluettelo.


1. BONNIER, G. 1935 — Is the shape of the lactation curve genetically determined? (Hereditas, XX, p. 199—213).
2. —»— 1936 — Progeny tests of Dairy sires (Hereditas, XXII, p. 145—166).
3. —»— 1939 — Institutets för husdjursförädling meddelande 20, verksamhet och arbetsuppgifter.
4. BUCHHOLZ, H. 1934 — Versuch einer Erbanalyse in kleinen Herden (Z. f. Züchtung, Reihe B, Bd. XXIX, p. 21—66).
5. BRUUN, E. 1928 — Lypsykauden maidontuotantokäyrään vaikuttavista tekijöistä ja sen muodon periytymisestä itäsuomalaisessa karjassa. Summary: Factors influencing the lactation curve and the hereditariness of its shape in East Finnish cattle. (Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja N:o 18). Helsinki.
6. EDWARDS, J. 1932 — The progeny tests as a method of evaluating the dairy sire (Journ. Agric. Sci., XXII, p. 811 837).
7. ELLINGER, T. 1923 — The variation and inheritance of milk characters. (Proc. of National Akademy of Sci. 9, p. 111—116).
8. FREDERIKSEN, L. og ÖSTERGAARD, P. S. 1931 — Stambogskoers Melkeydelse. De samvirkende danske Landboforeningers Virksomhed. Aaret 1929—30, København (Ref. Nielsen, 1 . . 1937, *14*, p. 13).
9. GOODALE, H. D. 1927 — A sire's breeding index with special reference to milk production. (American Naturalist, 61, p. 539—544).
10. HANSSON, N. 1913 — Kan man med ekonomisk fördel höja medelfetthalten i den av våra nötkreatursstammar och raser lämnade mjölken? (Medd. nr 78 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. Husdjursavdeln. nr 10, p. 85).
11. JARL, F. 1939 — Undersökningar över mjölkmängdens och fetthaltens dagliga variation. (Kungl. Lantbruksakademiens Tidskrift, Särtryck N:o 1).
12. JOHANSSON, IVAR. 1935 — Urvalsmetoder inom mjölkboskapsavdeln. (Beretning fra N. J. F.s Kongres i København, p. 872).
13. KOLÁČEK, S. 1935 — Untersuchungen über die Hildbrandtsche Herde des schwarzbunten Niederungsrindes in Blatná in Böhmen. (Z. f. Züchtung, Reihe B, Bd. XXXIII, p. 145—292).
14. KRONACHER, C., v. PATOW, C. ja FRINGS, P. 1936 — Einiges über Milchleistungen im Dalemer Rassen- und Forschungsstall. (Z. f. Züchtung, Reihe B, Bd. XXXVI, p. 148—196).
15. LUSH, J. L. 1931 — The number of daughters necessary to prove a sire. (Journ. Dairy Sci. XIV, p. 209—220).
16. —»— 1933 — The bull index problem. (Journ. Dairy Sci. XVI, p. 501—522).

17. Lörtscher, Hans. 1937 — Variationsstatistische Untersuchungen an Leistungserhebungen in einer British-Friesian Herde. Ein Beitrag zur Vererbung der Milchleistung beim Rind. (Z. f. Züchtung, Reihe B, Bd. XXXIX, p. 257—362).

18. Nielsen, R. 1937 — Über die Form der Laktationskurve. (Z. f. Züchtung, Reihe B, Bd. XXXIX, p. 9—23).

19. v. Patow, C. 1925 — Studien über die Vererbung der Milchergiebigkeit. (Z. f. Tierzüchtung u. Züchtungsbiologie, Bd. IV, p. 253—329).

20. —»— 1929 — Weitere Studien über die Vererbung der Milchleistung beim Rinde. (Z. f. Tierzüchtung u. Züchtungsbiologie, Bd. VII, p. 3—159).

21. —»— 1936 — Über den Stand der Vererbungsforschung beim Rind. (Züchtungskunde, Bd. 11, p. 343—355).

22. Peters, J. 1917 — Zwei neue Blutlinien des ostpreussischen Holländer Rindes. (Jrb. f. wissensch. u. praktische Tierzucht, Jg. XI, p. 139—162).

23. —»— 1930 — Die Erhöhung des prozentischen Fettgehaltes der Milch durch Zuchtwahl. (Züchtungskunde V, p. 64—75).

24. Sanders, H. G. 1927 — The variations in milk yields caused by season of the year service, age, and dry period, and their elimination Part. I. Season of the year. (Journ. of Agric. Sci., vol. XVII, p. 339—379).

25. —»— 1928 — The variations in milk - - - Part IV. Dry period, and standardisation of yields. (Journ. of Agric. Sci., vol. XVIII, p. 209—251).

26. Terho, T. 1926 — Tutkimuksia kotimaisten sonnien vaikutuksesta jälkeläistensä maidontuotantoon ja maidon rasvapitoisuuteen I. L. S. K. 182 Ounaan, L. S. K. 74 Matin ja I. S. K. 25 Pomin suvut. Ref.: Über die Vererbung der Leistungsmerkmale beim finnischen einheimischen Rindvieh. (Valtion maatalouskoetoim. julkaisuja N:o 4). Helsinki.

27. —»— 1935 — Bidrag till frågan om tjurars bedömning efter avkomman. (Beretning fra N. J. F. s kongress i København, p. 8).

28. Tuff, P. 1932 — Faktorer som påvirker melkeydelsen. (Tidskrift for det norske Landbruk, årg. 39, p. 231—252).

29. Vainikainen, V. 1931 — Erilaisten kantakirjalehmien vasikoiden käytöstä itäsuomalaisissa karjoissa. Ref.: Über die Ausnutzung der Kälber verschiedenartiger Stambuchkühe in den ostfinnischen Viebeständen. (Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja n:o 36). Helsinki.

30. Vainikainen, V. 1934 — Erilaisten kantakirjalehmien vasikoiden käytöstä länsisuomalaisissa ja Suomen ayrshirekarjassa. Ref.: Über die Ausnutzung der Kälber verschiedenartiger Stambuchskühe in den westfinnischen Viehbeständen und in den Ayrshirebeständen Finnlands. (Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja n:o 59). Helsinki.

31. Wriedt, Chr. 1929 — Den mendelske spaltning av fettprosenten ved kryssning av rødt dansk og jersey fe. (Nordisk jordbrugsforskning, 1929, Heft 3).

32. Yapp, W. W. 1925 — Transmitting ability of dairy sires. The American Society of Animal Production Record of Proceedings 1924, p. 60—63. (Ref. Johansson 12).

## On the possibilities of giving impetus to cattle-breeding.

Various opinions have been expressed by investigators and cattle-breeders in different countries regarding the basis on which the yielding ability of cows could be more efficiently proved. In the Northern Countries, the basis used is in the form of a control year production and in order to arrive at a higher degree of accuracy, the average production for two or more successive control years is taken. In other cases, the amount of lactation, or a certain part of it, is used as a standard. Moreover, various opinions have been expressed as to how great a part of the lactation period should be considered. As a result of his investigations, TUFF has come to the conclusion that the production of 6 months or 180 days succeeding calving would show, in the best way, the quality of the cows, both in respect to the amount of milk and its fat contents. He admits indeed that the results even of the control years are well suited for the estimation of such individuals for which there are reports obtainable for several years. The weak point in the records on the broken periods of lactation, and more especially in regard to comparatively short periods, is that they do not show the different lengths of the lactation periods of the various cows nor even state more expressly their lactation curves. Nor do these records show the cow production, in units of time, for the time which has elapsed and on which most certainly their rentability depends. For reasons stated, the results of the control year have been used as a standard of the yielding ability in the investigation.

In the investigation, the amounts of milk are used, as such, without correcting them according to fat contents. As is well known there is a negative correlation between the amount of milk and its fat contents but this, according to several investigators who have studied the question, is more weak. In addition, according to EDWARDS, it would not appear before a comparatively high yielding standard. The Swedish investigator, JARL, has even obtained a correlation of 0.471 between the yields in question, but, it should be noted, that it was obtained from the yields of a day. As the correlation mentioned is, in general, considered to be caused by physiological reasons, namely, from the reason that the production of the milk with a higher fat contents strains a cow more so that it is natural that this influence is more clearly apparent just in yields of a day. On the other hand the strain caused by a year yield per time unit can be very different because the ratio between year and day yields varies as much as at least between 150 and 275. This is the principal reason why the different investigators have obtained such discrepant figures, beginning as low as from O-value, for the correlation of the yearly milk amount and its fat contents (of lactation or its part). The coefficient of the correlation in question, in some of the material obtained in Finland, was not significant. For these reasons, the conversion of the yearly yields to the 4 % milk used as a basis did not seem to answer the purpose.

The cow-testing records from native cattle is used as investigation material. The Finnish cattle, which is for the most part hornless, would seem to belong to the same race judging from its bodily structure and yielding characteristics. Nevertheless breeding in the West and East of Finland has been arranged separately through the different cattle-breeding societies. This cattle is comparatively small, the average weight, in Western Finland being about 360 kg and in Eastern Finland about 330 kg even though the individual variation is considerable. The yield of 13 297 cows from the West of Finland, registered in the herd book, was, for the control-year 1/7/1937—30/6/1938, on an average, 3 582 kg milk with 149 kg or 4.1 % fat content per cow, whereas the 5 914 cows registered in the East-Finland herd-book showed an average per cow of 3 320 kg milk and 147 kg or 4.4 % fat content. The best individuals in the aforementioned control-year, showed an average yearly yield of fat content exceeding 300 kg whilst the best cow yielded about 7 000 kg of milk with 408 kg fat, the fat percentage of the highest being from 5.6 to 6.2 %. It should be mentioned that the average yield of all the controlled cows throughout the country i. e. 23 % of all the cows in Finland, was, during the year in question, 2 851 kg milk with 117 kg or 4.1 % fat. The average yield of regular cows, computed per 100 kg living weight, was 775 kg milk and 32 kg fat. The fat yield of the best individuals was 70—95 % of its living weight.

The records on which this investigation is based are of a considerably lower standard, depending on the fact that they were collected about ten years ago since when the yields in this country have increased considerably. As a matter of fact records are coming to the department supervised by me from all the cows under control in the country but unfortunately, when this investigation was begun, they had not been available for a sufficiently long time. In some cases the fact that some of them are of comparatively young age — beginning from the third lactation — had an influence on the records. Naturally considerably greater weak points can be found in the said material than is the case with results obtained from experiments and in research stations. On the other hand the present material has its advantages because it does not concern any specially chosen individuals, from which follows the fact that the variations of yield properties appear clearer in it. As the purpose of the investigation was also to discover means of making the breeding work which is supervised by the Breeding Societies more efficient — it has also not been out of place to use similar material on which this work has also to be based.

### *Milk yielding and milk fat contents.*

In this investigation a trial has first been made to find out how definite average results are obtained when, on the basis of yield results of the indicated kind, the bull index is determined by using Hansson's method. For this purpose 2 indices, for all the 30 bulls belonging to the material, and having at least twelve daughters, were computed in the following manner. From an original list, the daughters of each of the bulls were divided into two equally large groups at random whereby each group had 6—8, mostly 8 daughters. The object of this method was an endeavour to get both groups as nearly as possible of the same value from the point of view of heredity. So, if the division mentioned had been carried out according to the yields of dams or daughters, a comparatively large amount of plus modifications would have come

into the group of high yielders whereas the other group would contain more than an average amount of minus modifications. If the daughters had been grouped according to their age, the feeding of the different daughter groups might be different because the efficiency of it has changed comparatively quickly of late in this country. Even the different age of the daughter groups would have had an influence on the results in the material under discussion, since only a few bulls would have had sufficient number of adult daughters. Tables 1 and 2 will show how the grouping of daughters has succeded. By comparing the indices of each bull in accordance with the aforementioned method, it appears, from Tables 5 and 6 that these values have a noticeably close correlation.

Furthermore, such results have been examined in the investigation which will be obtained from the material available if the inheritable yielding value of animals is estimated according to their other parent. Formerly it was quite usual to judge the bulls entirely on the yield basis of their dams. Tables 7 and 9 show that the coefficient of correlation between milk yields and milk fat contents of dams and their daughters has been approximately $+ 0.45$, which value is considerably smaller than the corresponding figures relating to two different indices of the same bulls. The comparison between the yields of dams and the indices of their sons in Tables 8 and 10 has given similar, but considerably less definite results due, obviously, to the fact that the yield records for dams were considerably defective. In order to throw additional light on the question, the relation of the indices of the sires to the yield of their daughters was examined. The material has not been sufficient for carrying out the comparison between sire and sons. The sire-daughter comparisons (Table 11 and 12) were carried out in such a manner that an index, obtained from one group of daughters, has been used as a value for sires whilst the daughters were taken from the other group. For the purpose of comparison, 37 bulls were taken and from each of these, five daughters have been taken at random in the tables from the above mentioned groups. It would seem from the tables that the correlation between sire indices and daughters yields have been somewhat similar to the correlations obtained from the dam-daughter comparison. According to this the yielding value of a progeny can be estimated as definitely on the basis of the index of its sire as on that of the dam yield.

From the foregoing, it would follow that the result should become more definite after estimating the progenies according to both parents. Tables 13 and 14, which refer to the correlations between parents and daughters, show the comparisons carried out in order to clarify this question. The daughters and the indices of sires are the same as shown even in the next preceding tables. It was not possible to make a corresponding examination in respect to sons because of the scantiness of the material. As the results given above support the opinion expounded by several investigators, and according to which the milk yield and fat contents are intermediately inherited, whereby the progenies represent an average of their parents, the average value of the dam yield and sire index has been used as a basis for the comparison under discussion. Proceeding in this manner, the correlation between parents and daughters, both in respect of milk yield and fat contents, became $+ 0.57 \pm 0.05$ i. e. considerably higher in value than was obtained from a comparison between one of the parents and daughters. From this follows that the efficiency of

selection would greatly increase from what it is now if the best available cows would, in general, be at least mated with bulls that, according to their indices, would be of a similar value. According to regresses obtained from the foregoing tables, the progenies, on an average, deviated from the average of the material as much as approximately 70 % of the corresponding deviation of their parents. According to the material in use it has only been possible, however, to develop, to a very limited extent, the selection in this direction according to the material in use. The correlation between the yields of the cows and the indices of the bulls which have been mutually used for the breeding, has been only + 0.21 ± 0.06.

*Relative Milk Yield.*

As is known, the milk yield depends, to a great extent on influences of environment and especially feeding so that the estimation of individuals which have lived under different circumstances can even be completely misleading. It is, however, difficult to find a standard basis on which the different feeding influences of various cattle could even be approximately eliminated. J. PETERS has proposed, for such a standard, the comparative yield which he computed by comparing the yield of each cow under estimation with the mean yield value of cows of the same age from the respective cattle. The cattle of Finland are, however, generally so small, the cow number of cattle under control on an average 11, that one could only think of using the average yield of the whole cattle generally as a corrective basis in this country. Naturally only the average yield of regular cows can be taken into consideration because the yield of sick, young or otherwise irregular animals depends, to a considerable extent, on other factors than feeding. This corrective basis naturally includes the error which is caused by different inherited qualities of various cattle or by variations occurring in this respect in the same cattle. When these errors grow to such an extent that the method of correction in question does not answer its purpose, there are scarcely any other means to be used than feeding experiments. The comparative yield, however, would seem to be suitable for the time being as an estimation basis in our circumstances because this yield, according to Tables 17—20, has not varied in the same cows by more than the absolute milk amount and fat contents.

On the other hand a totally different result was obtained when two indices, which were computed for bulls on the basis of the comparative yield, were compared with each other. The coefficient of correlation is then only + 0.25, ± 0.17, i. e. considerably smaller than the corresponding value obtained on the basis of absolute yields except that the probable error was exceptionally great. This was caused, however, by the reason previously mentioned that the material was obtained from comparatively small cattle, for which reason the daughters of several bulls formed a considerable part of their cattle, whilst the average yields of the cattle deviates only a little from the mean results of the said daughters. When the bulls daughters form a considerable part of the herds their comparative yields should naturally be computed on the basis of mean value of other cows in the herd. Proceeding in this manner, the material, however, is so much reduced that the comparison under discussion could not be carried out further.

The record was rather similar when the dams and daughters were compared on the basis of comparative milk yield because the coefficient of correlation

obtained was + 0.20, ± 0.06. This was naturally due to the same fact because, in this case, the daughters were the same as in the sire-daughter comparison. The material was, however, greater this time because all could now be taken into consideration i. e. the daughters belonging to both groups already indicated. Therefore it was even possible to carry out the same comparison with dams and such daughters, the comparative yield of which was computed on the basis of other cows in the herd. Proceeding in this manner a rather similar result was obtained (Table 21) as from a corresponding comparison concerning absolute yields.

The dam-daughter comparison carried out on the basis of an absolute and comparative yield need naturally do not always give the same result. If the material concerns the cattle which have been fed in very different ways, the correlation concerning absolute yield grows artificially because the dams and daughters are mainly belonging to the same herd and subject to similar factors of surroundings. The material used in this investigation was, on the other hand, obtained from comparatively similar feeding conditions.

The use of comparative milk yield in our conditions is limited to some extent by the smallness of the cattle. As v. PATOW suggested, the matter can possibly be partially improved by using, as the basis for comparison, the average yield of several small cattle living on the same locality and fed in rather a similar way. This method, however, has to be applied for each case after detailed consideration.

### *Form of lactation curve.*

As is known, the form of lactation curve varies considerably, depending on variations in feeding on different farms and the different seasons of the year, in addition to which the dry period should have, according to some investigations, a considerable influence on the distribution of the milk amount of the lactation period succeeding it in different months. Even in Finland the calving time can also have an influence on the yield of the cows and the form of their lactation curve, but this influence is very different in different localities due to the fact that the variations of feeding are not similar everywhere. The above mentioned influence of dry period again seems to have been comparatively small and in addition varying in different individuals in the material. In addition, according to several investigators the service period can even have a considerable influence on the duration of the lactation period as well as on the form of the lactation curve, though different results were obtained in this respect. Even the influence of the service period seems to vary in different individuals. In addition to influences of environment, the form of lactation curve, however, depends, according to several investigations, on inheritive factors also. The comparisons which are to be explained later on lead to the same result.

The form of the lactation curve has naturally a great economic importance which people have noticed long ago. Those cows which go dry tardily reach a certain year-yield with comparatively low daily yield and because of this they get along with a fodder which is less concentrated and containing less proteins. Under certain feeding conditions and with fixed daily yields they again reach a greater year-yield and therefore need less forage per yielded kg milk to live upon than cows which have a longer dry period and which are therefore yielding less per year. Cows going dry more tardily are also more

profitable because their yield keeps more even during the whole of the pasturage period. Taking all this into consideration, there is every reason, in cattle breeding, to pay attention to the quality under discussion especially as it is comparatively independent of the year-yield and consequently also on the greatness of the day yield. Thus in this respect a correlation was obtained of only $+ 0.34 \pm 0.07$.

For the breeding selection concerning the lactation curve and for the estimation of individuals presupposed by it, it would naturally be important to discover a method, by means of which the form of this curve could be easily and more accurately determined. There have even been methods proposed for this purpose. Setting aside such of them which presuppose the form of lactation curve to be unchanged, it should be mentioned that BONNIER, KRONACHER and v. PATOW amongst others, have tried to determine the form of the said curve on the basis of its different parts. They have then come to the conclusion that no figure is to be found suitable for the purpose and therefore the best standard in this respect is perhaps the general picture obtained by examining the yield curves. It ought to be considered, however, that in general breeding, estimations made by eye should be generally resorted to only in case of a lack of a better basis because they are influenced by the various methods and ability to estimate of different people as well as by the general quality of the material on different occasions and to other outside factors.

The above mentioned negative results are evidently caused by great modifications of the lactation curves. At the same time it should be noticed that, for the basis of breeding which has an economical purpose, it is fundamentally not a question of the form of the lactation curve or of its parts, but rather the question of correlation between the area formed by it with the fundamental line and the height line, because it directly illustrates the rate between lactation yield and the greatest day-yield. SANDERS has even used the last mentioned number as a standard in question. This number as such refers to the main thing but it has a weakness of being considerably unsafe because its second factor, the greatest day-yield, depends, to a large extent, on occasional factors. FREDRIKSEN and ÖSTERGAARD have tried to make this value more certain by computing the said day-yield as an average of two best successive control yields. When computing a definite value of lactation curve, however, they proceed in the way that the duration of lactation period does not influence it in the least. Several other investigators have not taken into consideration that the form of lactation curve is essentially influenced by the length of its fundamental line.

BRUUN's method differs essentially from the former and bases itself on the comparison between the curve formed by month-yields and the horisontal line. This could be kept as an utmost yield curve which would arise when a cow is giving an even amount of milk during the whole time between calvings whereby the last mentioned being one year the milk amount of each month would be about 8.3 % of the total yield of the lactation period. BRUUN computes at first corresponding % figures for different months according to actual milk amounts after which the difference between this and previous % figures is determined each month. From these differences is then formed a series, the coefficient of variability obtained from which is considered as the figure of value of the lactation curve. This figure should rather completely show

the form of lactation curve or perhaps more correctly the economic value, but the computing of it causes so much work that the method in question is difficult to apply for general use.

On the suggestion of the Author, a so-called 5 month's comparative milk yield or a figure, showing the percentage of the yield of the five best successive months of lactation corresponding to the amount of milk during the whole lactation period, has been adopted in Finland. The method is suitable for the treatment of control records, but naturally it can be applied to those records which have been obtained by even more frequent trial milkings in addition to which the highest point in the curve can then be determined more exactly. The fixing of the period of comparison to be of just 5 months duration has certainly been somewhat arbitrary. When determining it, endeavours have been made to divide the lactation period in such a manner that the yield of both its parts would, on an average, be determined approximately on the basis of equally many observations. It is true that the milk amount for the remaining part is, on an average, only about half of the yield of the 5 months period mentioned (5 months'-% about 67), but again the influence of disturbances in feeding etc. is more distinct during profuse lactation. Moreover, it should be considered that the 5 months yield of the cows, giving milk for the longest time, and which, taking into consideration the breeding, are even most important, reaches almost 50 % of the whole milk amount of the lactation period.

In order to prove how exact values can be obtained by means of the said method, the Author has made some computations. To begin with, the 5 months' %-values of the same cows in the two succeeding lactation periods (Table 22) and the corresponding 2 years' mean values (Table 23) were compared. In the first-named instance the coefficient of correlation obtained was $+ 0.28 \pm 0.05$ and in the last-named case it was $+ 0.46 \pm 0.07$. When the dams and the daughters were compared on the basis of the 5 months' %-value during 1 lactation period, a correlation was obtained of only $+ 0.14 \pm 0.07$, but the corresponding comparison carried out in accordance with the mean values of 2 lactation periods gave a result of $+ 0.28 \pm 0.07$ which is quite significant. As these figures, however, were considerably smaller than the records obtained on the basis of an absolute milk yield and the fat contents, it was then investigated as to whether a method could be discovered whereby the influence of accidental factors, on the value under discussion, could be diminished.

According to the foregoing, the duration of service period might then have been the next suggestion for the basis of correctivness. The correlation between this period and the 5 month percentage in the material under treatment was comparatively weak, $+ 0.48 \pm 0.04$, besides seeming to be not rectilinear in the way that the 5 months'-% runs down with ever increasing speed whilst the service period diminishes, beginning from about 60 days. As the corresponding regression did not therefore seem to be suitable as a corrective basis, the coefficients computed on the right side of Table 26 were used instead and which are computed, on the basis of the mediums of average 5 months' %-values corresponding to the different service period-classes. The comparisons carried out by means of the values corrected in the manner, are shown in Tables 27 and 28, of which the former refers to 2 different lactation periods of the same cows, and the latter to dam-daughter comparison. It appears, from the result, that the corrective mentioned, has improved the

result in the former case (cf. Table 22), but not in the latter. Thus the duration of service period seems to have had an influence on the lactation curve of different individuals in so different a way that it cannot be used as a corrective basis in criticizing the different animals. However, as it had appeared that the service period has an influence on the form of the lactation curve, it was still examined, which result then will turn out if the comparisons will be carried out on the basis of such lactation periods whereby the period mentioned has varied to a certain extent only and for which 60 and 135 days were chosen. The result then improved considerably as will be seen from Tables 29 and 30.

According to the foregoing, the dry period preceding the lactation period cannot be imagined as being a corrective basis for the lactation curve. On the contrary, the dry period following the lactation period could in this respect, come into question. This then depends entirely on the duration of the lactation period, whilst the calving interval is fixed. According to Tables 31 and 32, it is, however, not in as close correlation to the value figure of lactation curve because the calving interval varies and the areal between the lactation curve and the fundamental line does not change quite in the same proportion as the length of the fundamental line, and even the main part of the lactation curve is already, for different individuals, to various extents sloping and otherwise changeable in shape. In addition, the irregularities appearing in the form of lactation curves have an influence on that. The dry period can be thought of as a corrective basis even for the reason that it, according to Table 34, is much less dependent on the length of the service period than 5 months' %-value. The corrective in question has certainly to be made gently, in order to avoid the elimination of individual variation. As the correlation between dry period and 5 months' %-value is evidently straight-lined, the corrective was made on the basis of approximate values of regresses in the following way. As the dry period changes by about 2 days whilst the 5 months' %-value changes, according to table 32, by 1 %, the series beginning from mean values, 67 % and 57 % days, were at first made series the differences of classes being 1 % and 2 days. When making correction, the actual dry days were compared with the number of days which, according to the series mentioned, corresponded with the 5 months' %-value concerned. The difference of these number of days was divided by 8 (reverse regression) and the quotient was added or subtracted from the 5 months' %-value. The correction made in this way also improved the values mentioned although not to the same extent as the limiting of the service period. As the dry period previously appeared to be comparatively independent of the service period, it could be expected that the result, by combining the 2 previously mentioned methods of correction would have been further improved. Tables 37 and 38 show that the matter of facts was, however, not so.

From the foregoing it will be seen that the comparative milk yield of 5 months is a considerably sure standard of the form of the lactation curve especially when it is computed as a mean value for 2 successive years and the calving intervals are almost regular. Otherwise the 5 months' %-value can be corrected on the basis of the dry period following the lactation period.

## Koetoimintakirjallisuutta.

Vuoden 1926 alusta ovat valtion maatalouskoetoimintaa käsittelevät julkaisut ilmestyneet kahtena sarjana, joista toinen »Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja» on tieteellisluontoinen ja toinen »Valtion maatalouskoetoiminnan tiedonantoja» enemmän kansantajuinen. Seuraavassa luettelossa mainitaan paitsi näihin sarjoihin kuuluvia teoksia myös ne vanhemmat maatalouden koe- ja tutkimustoiminta-alaan kuuluvat teokset, jotka ovat ilmestyneet vuoden 1922 jälkeen.

### I. Maatalouden koetoiminnan keskusvaliokunnan tiedonantoja:

N:o 1. *Pauli Tuorila:* Valtion varoilla järjestettyjen paikallisten lannoituskokeitten tuloksia vuosilta 1922—1923. Helsinki 1924. Hinta mk 5: —.

N:o 2. *Vihtori Lähde:* Paikalliset lannoituskokeet vuosina 1922—1924. Koetuloksia ja lannoituksen kannattavaisuuslaskelmia. Helsinki 1925. Hinta mk 6: —.

N:o 3. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkastus eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1924. Helsinki 1925. Hinta mk 10: —.

### II. Maatalouskoelaitoksen tieteellisiä julkaisuja:

N:o 17. *E. F. Simola:* Juurikasvien viljelyksestä. Koetuloksia naapurimaissa ja maan viljelystaloudellisen koelaitoksen kasviviljelysosastolla tehdyistä juurikasvikokeista. (Referat: Die Wurzelfruchtversuche an der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt 1915—1921). Helsinki 1923. Hinta mk 10: —.

N:o 18. *E. F. Simola:* Untersuchungen über den Einfluss der Grünfuttersamenmischungen auf die Höhe der Ernteerträge und die Beschaffenheit des Grünfutters. Helsinki 1923. Hinta mk 10: —.

N:o 19. *E. F. Simola:* Maanlaatujen ja maan eri kosteussuhteiden vaikutuksesta eräiden kaura- ja ohralaatujen morfologisiin ominaisuuksiin. (Referat: Der Einfluss der Bodenart und der verschiedenen Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens auf die morphologischen Eigenschaften gewisser Hafer- und Gerstensorten). Helsinki 1923. Hinta mk 10: —.

N:o 20. *E. F. Simola:* Pellavan jalostuksesta yksilövalintaa käyttämällä. Helsinki 1923. Hinta mk 4: —.

N:o 21. *E. F. Simola:* Huomioita viljellyn hieta-, savi- ja multamaan kirren sulamisesta Maanviljelystaloudellisella koelaitoksella vuosina 1922 ja 1923. Helsinki 1923. Hinta mk 2: 50.

N:o 22. *Kaarlo Teräsvuori:* Mittarijärjestelmän käyttämisestä kenttäkokeissa. (Referat: Über die Anwendung des Massparzellensystems bei Feldversuchen). Helsinki 1923. Hinta mk 10: —.

N:o 23. *Yrjö Hukkinen:* Havaintoja herukan äkämäpunkin (Eriophyes ribis Nal.) esiintymisestä Suomessa. (Referat: Über das Auftreten der Johannisbeeren-Gallmilbe Eriophyes ribis Nal. in Finnland). Helsinki 1923. Hinta mk 2: 50.

N:o 24. *E. F. Simola:* Maanviljelystaloudellisen koelaitoksen kasvinviljelysosaston apilakokeet v. 1919—1923. Helsinki 1924. Hinta mk 10: —.

N:o 25. *Yrjö Hukkinen:* Tiedonantoja viljelyskasveille vahingollisten eläinlajien esiintymisestä Pohjois-Suomessa. (Referat: Mitteilungen über die Schädlinge der Kulturpflanzen im nördlichen Finnland). Helsinki 1925. Hinta mk 30: —.

N:o 26. *Ilmari Poijärvi:* Suomalaisen lypsykarjan ravinnontarve käytännöllisten ruokintakokeiden valossa. Helsinki 1925. Hinta mk 15: —.

### III. Maatalouskoelaitoksen maamieskirjasia:

N:o 9. *T. J. Hintikka:* Tuhosieniopas maanviljelijöitä, puu- ja kasvitarhanhoitajia varten. Toinen painos. Helsinki 1924. Hinta mk 6: —.
N:o 10. *J. Ivar Liro:* Biisamimyyrä, Fiber zibethicus. Helsinki 1925. Hinta mk 6: —.
N:o 11. *Vilho A. Pesola:* Piirteitä Saksan kasvinjalostustyöstä ja kasvinviljelyskoetoiminnasta. Helsinki 1925. Hinta mk 10: —.
N:o 12. *Ilmari Poijärvi:* Korjuuajan vaikutus heinäsadon määrään ja laatuun. Kokeita kesän 1924 heinällä. Helsinki 1925. Hinta mk 10: —.

### IV. Maatalouskoelaitoksen tiedonantoja maamiehille:

N:o 73. *T. J. Hintikka:* Omena- ja päärynärupi. Helsinki 1923.
N:o 74. Kasvinviljelysosaston kenttäopas kesällä 1923. Helsinki 1923.
N:o 75. *T. J. Hintikka:* Luumujen pussitauti ja sen torjuminen. Helsinki 1924.
N:o 76. *Ilmari Poijärvi:* Kesän 1924 heinäsadon kokoomuksesta sekä sen tuotantoarvon arvioimisesta. Helsinki 1925.
N:o 77. *Ilmari Poijärvi:* Kesän 1925 heinänsadon kokoomuksesta ja sen tuotantoarvon arvioimisesta. (Referat: Om sammansättningen av höskörden sommaren 1925 och bedömandet av dess produktionsvärde). Helsinki 1925.

### V. Kasvinsuojelukirjasia:

N:o 1. *J. I. Liro:* Perunasyöpä. 1923.
N:o 2. *J. I. Liro:* Omenähärmästä ja sen vastustamisesta. 1924.
N:o 3. *J. I. Liro:* Koloradokuoriainen uhkaamassa Europan perunaviljelyä. 1925.

---

### I. Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja:

N:o 1. Ei ole vielä ilmestynyt.
N:o 2. *E. F. Simola:* Maanlaatujen ja kosteussuhteiden vaikutuksesta eräiden viljelyskasvien morfologisiin ominaisuuksiin, satoihin ja vedenkulutukseen. (Referat: Über den Einfluss der Bodenart und der Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens auf die morphologischen Eigenschaften, Ernteerträge und den Wasserverbrauch gewisser Kulturpflanzen). Helsinki 1926. Hinta mk 20: —.
N:o 3. *E. F. Simola:* Pellavan jalostuksen tuottamia tuloksia. (Referat: Einige Ergebnisse der Leinzüchtung). Helsinki 1926. Hinta mk 10: —.
N:o 4. *T. Terho:* Tutkimuksia kotimaisten sonnien vaikutuksesta jälkeläistensä maidontuotantoon ja maidon rasvapitoisuuteen I.-L. S. K. 182 Ounaan, L. S. K. 74 Matin ja I. S. K. 25 Pomin suvut. (Referat: Über die Vererbung der Leistungsmerkmale beim finnischen einheimischen Rindvieh). Helsinki 1926. Hinta mk 25: —.
N:o 5. *E. F. Simola:* Tutkimuksia viljelysmaiden jäätymisestä ja kirren sulamisesta maatalouskoelaitoksella vuosina 1924, 1925 ja 1926. (Referat: Untersuchungen der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt über das Einfrieren des Kulturlandes und das Auftauen des Bodenfrostes in den Jahren 1924, 1925 und 1926). Helsinki 1926. Hinta mk 10: —.
N:o 6. *Ilmari Poijärvi:* Valmistavia tutkimuksia rehuannoksen suuruuden vaikutuksesta rehujen tuotantoarvoon. (Summary: Preliminary investigations regarding the influence of the size of the ration on the productive value of feeding stuffs). Helsinki 1926. Hinta mk 10: —.
N:o 7. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkastus eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1925. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1925). Helsinki 1926. Hinta mk 10: —.
N:o 8. *Vilho A. Pesola:* Kevätvehnän keltaruosteenkestävyydestä. (Abstract: On the resistance of spring wheat to yellow rust). Helsinki 1927. Hinta mk 30: —.

N:o 9. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1926. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1926). Helsinki 1927. Hinta mk 10: —.

N:o 10. *O. Collan:* Tulokset talvikaalikokeista Hinnonmäen puutarhakoeasemalla v. 1923—1925. (Referat: Resultate der Versuche mit Winterkohle an der Gartenversuchsstation Hinnonmäki in den Jahren 1923—25). Helsinki 1927. Hinta mk 5: —.

N:o 11. *P. Kokkonen:* Rukiin talvehtimisen ja sen juurien venyvyyden ja venytyskestävyyden välisestä suhteesta. Helsinki 1927. Hinta mk 10: —.

N:o 12. *V. Lähde:* Paikalliset lannoituskokeet vuosina 1922—1926. (Referat: Die lokalen Düngungsversuche in Finnland in den Jahren 1922—1926). Helsinki 1927. Hinta mk 25: —.

N:o 13. *Ilmari Poijärvi:* Suomaalla ja kovalla maalla kasvaneiden heinien tuotantoarvo toisiinsa verrattuna. (Summary: Comparison of the productive values of hays from meadows on mineral and peat soils). Helsinki 1927. Hinta mk 10: —.

N:o 14. *S. Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä lihotussikojen tuotantotarkkailukokeista. Helsinki 1927. Hinta mk 5: —.

N:o 15. *J. Valmari—Toimi Ruokosalmi:* Sokerijuurikkaan sekä lantun ja turnipsin lannoitustarpeesta. (Referat: Über das Düngebedürfnis der Zuckerrübe). Helsinki 1928. Hinta mk 10: —.

N:o 16. *Solmu Parkku:* Kuorittu maito, kalajauho sekä kasvikunnasta saadut väkirehut valkuaisainetarpeen tyydyttäjinä sikojen ruokinnassa. (Referat: Abgerahmte Milch, Fischmehl und die vegetabilische Kraftfutter als Befriediger des Eiweissbedarfs bei der Schweinefütterung). Helsinki 1928. Hinta mk 5: —.

N:o 17. *Solmu Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä eri sikakantoja ver tailevista ruokintakokeista v. 1927. (Referat: Bericht über vergleichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchsstation für Schweinewirtschaft 1927). Helsinki 1928. Hinta mk 5: —.

N:o 18. *Erik Bruun:* Lypsykauden maidontuotantokäyrään vaikuttavista tekijöistä ja sen muodon periytymisestä itäsuomalaisessa karjassa. (Summary: Factors influencing the lactation curve and the hereditariness of its shape in East Finnish cattle.) Helsinki 1928. Hinta mk 25: —.

N:o 19. *T. Terho:* Tutkimuksia kotimaisten sonnien vaikutuksesta jälkeläistensä maidontuotantoon ja maidon rasvapitoisuuteen II.-I. S. K. 8 Oivan, I. S. K. 4 Tahvon, I. S. K. 305 Hintsin, L. S. K. 5 Monnin ja L. S. K. 262 Jumbon suvut. (Referat: Über die Vererbung der Leistungsmerkmale beim finnischen einheimischen Rindvieh.) Helsinki 1928. Hinta mk 30: —.

N:o 20. *E. S. Tomula.* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia II. (Referat: Untersuchungen über die Beschaffenheit des einheimischen Getreides). Helsinki 1928. Hinta mk 15: —.

N:o 21. *E. F. Simola:* Maanlaadun ja lannoituksen sekä kosteuden vaikutuksesta eräiden kaura- ja ohralaatujen morfologisiin vaihteluihin, satoihin ja veden kulutukseen. (Referat: Über den Einfluss der Bodenbeschaffenheit, Düngung und Feuchtigkeit auf die morphologischen Schwankungen, die Erträge und den Wasserverbrauch gewisser Hafer- und Gerstensorten). Helsinki 1929. Hinta mk 20: —.

N:o 22. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1927. (Abstract: On the pasture husbandry in Finland and the control of the yield of pastures, together with a summary of the results of the pasture control during the years 1924—1927). Helsinki 1929. Hinta mk 15: —.

N:o 23. *T. J. Hintikka:* Perunasyövän levinneisyydestä eri maissa ja muutamista ilmastollisista seikoista sen saastuttamilla alueilla. (Referat: Über die Verbreitung des Kartoffelkrebses in verschiedenen Ländern sowie über einige klimatischen Faktoren der verseuchten Gebiete). Helsinki 1929. Hinta mk 20: —.

N:o 24. *E. F. Simola:* Nurmikasvien siemensekoituksista. Maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1923—1928 erilaisilla nurmikasvien siemensekoituksilla suoritettu koe. (Referat: Über Samenmischungen von Wiesenpflanzen). Helsinki 1929. Hinta mk 10: —.

N:o 25. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1928. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1928). Helsinki 1929. Hinta mk 15: —.

N:o 26. *J. Valmari* ja *Viljo Kanervo:* Kasvien vedenkäyttö ja säätekijät. (Referat: Der Wasserverbrauch der Pflanzen mit Berücksichtigung der Witterungselemente). Helsinki 1930. Hinta mk 15: —.

N:o 27. *Solmu Parkku:* Kertomus Sikatalouskoeasemalla tehdyistä ruokintakokeista v. 1928. (Referat: Bericht über vergleichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchsstation für Schweinewirtschaft 1928). Helsinki 1930. Hinta mk 5: —.

N:o 28. *Ilmari Poijärvi* ja *Elsa-Maija Listo:* Suomessa tuotetun lehmänmaidon kokoomuksesta ja lehmien siitä johtuvasta tuotantorehuntarpeesta. (Referat: Über die Zusammensetzung der in Finnland produzierten Kuhmilch und den dadurch bedingten Bedarf der Kühe an Produktionsfutter). Helsinki 1930. Hinta mk 10: —.

N:o 29. *Arno Teräsvuori:* Über die Bodenazidität mit besonderer Berücksichtigung des Elektrolytgehaltes der Bodenaufschlämmungen. (Selostus: Maan happamuudesta erikoisesti maauutteiden elektrolytipitoisuutta silmälläpitäen). Helsinki 1930. Hinta mk 30: —.

N:o 30. *E. F. Simola:* Kirsi- ja vajovesisuhteiden tutkimuksia maatalouskoelaitoksella ja osittain myös muualla Suomessa vuosina 1926—1929. (Referat: Bodenfrost- und Senkwasseruntersuchungen). Helsinki 1930. Hinta mk 15: —.

N:o 31. *Vihtori Lähde:* Heinänurmille vuosittain tai harvemmin annetun lannoituksen vaikutuksesta. Kenttäkoetuloksia vuosilta 1925—1929 ja lannoituksen kannattavuusvertailuja. (Referat: Über die Wirkung und Rentabilität einer alljährlich oder seltener bewerkstelligten Düngung der Grasäcker). Helsinki 1930. Hinta mk 10: —.

N:o 32. *Lauri Keso:* Kulttuuriteknillisiä maaperätutkimuksia erikoisesti ojaetäisyyttä silmälläpitäen. Viljelyksellisesti tärkeät maalajimme. Ojaetäisyyksien määräämisperusteet. (Referat: Kulturtechnische Bodenuntersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Strangentfernung. Die ackerbaulich wichtigsten Bodenarten Finnlands. Die beim Bestimmen der Strangentfernung angewandten Methoden). Helsinki 1930. Hinta mk 45: —.

N:o 33. *E. Kitunen:* Rikkaruohojen hävittäminen kemiallisin keinoin. Selostus vuosina 1926—1929 suoritetuista kokeista. (Referat: Unkrautbekämpfung durch chemische Mittel). Helsinki 1930. Hinta mk 15: —.

N:o 34. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1929. (Sammandrag: Beteskontroll på ett antal gårdar i Finland sommaren 1929). (Summary The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1929). Helsinki 1930. Hinta mk 15: —.

N:o 35. *Ilmari Poijärvi:* Korjuuajan vaikutus heinäsadon määrään ja laatuun. Kokeita kesien 1925 ja 1926 heinillä. Helsinki 1931. Hinta mk 15: —.

N:o 36. *Viljo Vainikainen:* Erilaisten kantakirjalehmien vasikoitten käytöstä itäsuomalaisissa karjoissa. (Referat: Über die Ausnutzung der Kälber verschiedenartiger Stammbuchkühe in den ostfinnischen Viehbeständen). Helsinki 1931. Hinta mk 15: —.

N:o 37. *E. F. Simola:* Perunakokeet maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1920—1930. (Referat: Kartoffelbauversuche der Abteilung für Pflanzenbau der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in den Jahren 1920—1930). Helsinki 1931. Hinta mk 15: —.

N:o 38. *Solmu Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä eri sikakantoja vertailevista ruokintakokeista vuosina 1929—1930. (Referat: Bericht über vergleichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchstation für Schweinewirtschaft 1929 und 1930). Hinta mk 10: —.

N:o 39. *Vilho A. Pesola:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia III. (Referat: Untersuchungen über die Beschaffenheit des einheimischen Getreides III). Helsinki 1931. Hinta mk 20: —.

N:o 40. *P. Kokkonen:* Tutkimuksia kuivatuksen aiheuttamasta turvekerrosten painumisesta I. (Referat: Untersuchungen über die durch die Entwässerung verursachte Senkung der Torfschichten). Helsinki 1931. Hinta mk 15: —.

N:o 41. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1930. (Sammandrag: Beteskontroll på ett antal gårdar i Finland sommaren 1930). (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1930). Helsinki 1931. Hinta mk 15: —.

N:o 42. *Pauli Tuorila—Armo Teräsvuori:* Über die Bestimmung von Kali, Kalk, Phosphorsäure und Kieselsäure in organischen Substanzen. (Selostus: Kalin, kalkin, fosforihapon ja piihapon määräämisestä organisissa aineissa). Helsinki 1932. Hinta mk 10: —.

N:o 43. *Vilho A. Pesola:* Vehnän jalostustyöstä ja sen tuloksista maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla. (Referat: Die Weizenzüchtung der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Finnlands, Abt. für Pflanzenzüchtung, und ihre Ergebnisse.) Helsinki 1932. Hinta mk 15: —.

N:o 44. *Y. K. Koskinen:* Perunan laatukokeiden tuloksia vuosilta 1920—1930. Helsinki 1932. Hinta mk 15: —.

N:o 45. *A. J. Rainio:* Untersuchungen über ein Fäulnisbakterium der Tomatenfrüchte. (Bacillus aroideae, Townsend). (Selostus: Tutkimuksia tomaattien hedelmien mädättäjäbakteerista). Helsinki 1932. Hinta mk 10: —.

N:o 46. *A. Hilli:* Perunasyövän (Synchytrium endobioticum [Schilb.] Perc.) leviämisen syistä Suomessa ja ulkomailla. (Abstract: The reasons of the spread of potato wart in Finland and abroad). Helsinki 1932. Hinta mk 30: —.

N:o 47. *E. S. Tomula:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia V. (Referat: Über die Verbesserung der Backfähigkeit des einheimischen Weizens durch einige Chemikalien). Helsinki 1932. Hinta mk 10: —.

N:o 48. *Veikko Laurila:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia IV. Helsinki 1932. Hinta mk 10: —.

N:o 49. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1931. (Sammandrag: Beteskontroll på ett antal gårdar i Finland sommaren 1931). (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1931). Helsinki 1932. Hinta mk 15: —.

N:o 50. *A. J. Rainio:* Punahome Fusarium roseum Link-Gibberella Saubinetii (Mont.) Sacc. ja sen aiheuttamat myrkytykset kaurassa. (Referat: Fusarium roseum beim Hafer und dadurch hervorgerufene Vergiftungen). Helsinki 1932. Hinta mk 10: —.

N:o 51. *Pauli Tuorila* ja *Aarne Tainio:* Superfosfaatin, thomasfosfaatin ja kotkafosfaatin käyttöarvosta. Vertailevien kenttäkokeiden tuloksia vuosilta 1927—32. (Referat: Über den Wirkungswert von Superphosphat, Thomasmehl und Kotkaphosphat). Helsinki 1932. Hinta mk 10: —.

N:o 52. *E. S. Tomula:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia VI. (Referat: Über die Backfähigkeit einiger in Finnland angebauten Winter- und Sommerweizensorten). Helsinki 1933. Hinta mk 25: —.

N:o 53. *Onni Pohjakallio:* Viljelysmaiden lannoitus Suomessa lannoituskokeiden valossa. (Referat: Åkerjordens gödsling i Finland belyst genom fältförsök). (Referat: Die Düngung des Ackerbodens in Finnland im Lichte von Feldversuchen). Helsinki 1933. Hinta mk 25: —.

N:o 54. *Veikko Laurila:* Maamme yleisimmät perunajalosteet. Ohjeita niiden tuntemiseen sekä laatujen tärkeimmät ominaisuudet. Helsinki 1933. Hinta mk 5: —.

N:o 55. *C. A. G. Charpentier:* Tuloksia laitumen typpilannoituskokeista vuonna 1932. Vammala 1933. Hinta mk 10: —.

N:o 56. *Pauli Tuorila und Armo Teräsvuori:* Untersuchungen über die Anwendbarkeit der Bodenanalytischen Methoden für die Bestimmung des Düngebedürfnisses. I. Der Phosphorsäuregehalt von salpetersauren Bodenauszügen und die mit Phosphatdüngung erzielten Heumehrerträge. (Selostus: Tutkimuksia maa-analyyttisten menetelmien soveltuvaisuudesta lannoitustarpeen määräämiseen. I. Typpihappoisten maauutteiden fosforihappopitoisuudet ja fosfaattilannoituksella saadut heinäsadonlisäykset). Helsinki 1933. Hinta mk 15: —. (Loppuunmyyty).

N:o 57. *Onni Pohjakallio:* Uudisviljelysten lannoittamisesta. Paikalliskokeiden tulosten tarkastelua. (Referat: Om gödsling på nyodlingar). Helsinki 1933. Hinta mk 10: —.

N:o 58. *Pauli Tuorila ja Aarne Tainio:* Diammoniumfosfaatin lannoitusarvosta. Vertailevien kenttäkokeiden tuloksia vuosilta 1928—1931. (Referat: Über den Düngerwert von Diammoniumphosphat. Ergebnisse der Feldversuche von den Jahren 1928—1931). Helsinki 1934. Hinta mk 5: —.

N:o 59. *Viljo Vainikainen:* Erilaisten kantakirjalehmien vasikoiden käytöstä länsisuomalaisissa ja Suomen ayrshirekarjoissa. Helsinki 1934. Hinta mk 20: —

N:o 60. *Olavi Collan:* Suomen hedelmänviljelys hedelmätarhojamme v. 1929 kohdanneen tuhon valossa. (Referat: Fruktodlingen i Finland i belysning av den år 1929 inträffade förödelsen i våra fruktträdgårdar). Helsinki 1934. Hinta mk 10: —

N:o 61. *T. Terho:* Suhteellisen ruumiinpituuden ja teurastustuloksen välisestä suhteesta suomalaisilla maatiais- ja yorkshiresioilla. Helsinki 1934. Hinta mk 20: —.

N:o 62. *Hevosjalostusliittojen edustajiston ja Maatalouden työtehoseuran valitsema tutkimusvaliokunta:* Tutkimuksia maatalouden eri hevostyövälineiden aiheuttamista vetovastuksista ja hevosten työtuotannoista. (Referat: Untersuchungen über den Zugwiderstand bei dem verschiedenen Pferdearbeitsgeräten und die Arbeitsproduktion der Pferde bei den landwirtschaftlichen Arbeiten). Helsinki 1934. Hinta mk 25: —.

N:o 63. *Ilmari Poijärvi:* Kokeita A.I.V.-rehulla. (Referat: Versuche mit A.I.V.-futter) Helsinki 1934. Hinta mk 15: —.

N:o 64. *Pauli Tuorila* ja *Aarne Tainio:* Karjanlannan talvilevityksestä. Kenttäkokeiden tuloksia vuosilta 1928—1933. (Referat: Om vinterutspridning av ladugårdsgödsel. Resultat från fältförsöken åren 1928—1933). Helsinki 1934. Hinta mk 5: —.

N:o 65. *Vilho A. Pesola:* Über die Winterfestigkeit der Winterweizensorten, auf Grund der Versuchen von der Abteilung für Pflanzenzüchtung der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt. (Selostus: Syysvehnälaatujen talvenkestävyydestä maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla suoritettujen kokeiden perusteella). Helsinki 1934. Hinta mk 15: —.

N:o 66. *Vilho A. Pesola:* Peltoherneen jalostuksesta ja sen tuloksista maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla. (Referat: Über die Erbsenzüchtung der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Finnlands, Abt. für Pflanzenzüchtung, und ihre Ergebnisse). Helsinki 1935. Hinta mk 10: —.

N:o 67. *Aarne Tainio:* Kuusamon ja Kuolajärven kiinteillä koekentillä vuosina 1927—1933 suoritettujen kokeiden tuloksia. Helsinki 1935. Hinta mk 10: —.

N:o 68. *Walter M. Linnaniemi:* 23 Kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa vuosina 1917—1923. (Referat: Bericht über das Auftreten der Pflanzenschädlinge in Finnland in den Jahren 1917—1923). Helsinki 1935. Hinta mk 25: —.

N:o 69. *Yrjö Hukkinen* ja *Niilo A. Vappula:* 24 Kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa vuosina 1924 ja 1925. (Referat: Bericht über das Auftreten der Pflanzenschädlinge in den Jahren 1924 und 1925). Helsinki 1935. Hinta mk 15: —.

N:o 70. *Jaakko Listo:* Ruiskutuskokeita hedelmäpuupunkin (Paratetranychus pilosus C. & F.) torjumiseksi. (Summary: Spraying experiments for the control of fruit-tree red mite (Paratetranychus pilosus C. & F.). Helsinki 1935. Hinta mk 10: —.

N:o 71. *F. Tennberg:* Perunan lannoituksesta paikallisten lannoituskokeiden tulosten perusteella. (Referat: Über die Düngung der Kartoffeln auf Grund der Resultate von lokalen Düngungsversuchen). Helsinki 1935. Hinta mk 10: —.

N:o 72. *E. A. Jamalainen:* Tutkimuksia lantun ruskotaudista. (Referat: Untersuchungen über die »Ruskotauti» — Krankheit der Kohlrübe). Helsinki 1935. Hinta mk 15: —.

N:o 73. *Veikko Laurila:* Säilytystappiot perunan talvisäilytyksessä. (Referat: Die Verluste bei Aufbewahrung der Kartoffeln über den Winter). Helsinki 1935. Hinta mk 5: —.

N:o 74. *Viljo Vainikainen:* Länsi- ja itäsuomalaisten kantakirjaeläinten ruumiinmitoista. (Referat: Über die Körpermasse der west- und ostfinnischen Stammbuchtiere). Helsinki 1935. Hinta mk 5: —.

N:o 75. *Viljo Vainikainen:* Suomalaisen maatiaiskanan kaulatupsun eli parran ja monivarpaisuuden periytymisestä. Helsinki 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 76. *O. Meurman:* Tutkimuksia Neon valon merkityksestä kasvihuoneviljelyksissä. II. Koetulokset Gloxinioilla. (Referat: Untersuchungen über die Bedeutung des Neon-Lichtes für die Gewächshauskulturen. II. Versuchsergebnisse mit Gloxinien). Helsinki 1936. Hinta mk 5: —.

N:o 77. *Onni Pohjakallio:* Valkotähkäisyystutkimuksia Jokioisissa kesällä 1935. (Referat: Untersuchungen über die Weissährigkeit, ausgeführt in Jokioinen im Sommer 1935). Helsinki 1936. Hinta mk 10: —.

N:o 78. *E. F. Simola:* Peltoviljelyskiertokokeiden tuloksista maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vv. 1914—1926. (Referat: Über die Ergebnisse der an der Abteilung für Pflanzenbau der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt i. d. J. 1914—1926 ausgeführten Zirkulationsversuche). Helsinki 1936. Hinta mk 10: —.

N:o 79. *E. A. Jamalainen:* Herneen siementen sisäinen turmeltuminen. (Summary: Internal Necrosis of Pea Seeds). Helsinki 1936. Hinta mk 3: —.

N:o 80. *O. Meurman:* Selostus mustien viinimarjapensaiden vertailevien kokeiden tähänastisista tuloksista. (Summary: A preliminary report of the black currant variety trials). Helsinki 1936. Hinta mk 3: —.

N:o 81. *Yrjö Hukkinen:* Tutkimuksia nurmipuntarpään (Alopecurus pratensis L.) siementuholaisista. 1. Chirothrips hamatus Tryb., puntarpääripsiäinen. (Referat: Untersuchungen über die Samenschädlinge des Wiesenfuchsschwanzes (Alopecurus pratensis L.). 1. Chirothrips hamatus Tryb.). Helsinki 1936. Hinta mk 30: —.

N:o 82. *Yrjö Hukkinen, Jaakko Listo* † ja *Niilo A. Vappula:* 25 Kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa vuosina 1926 ja 1927. (Referat: Bericht über das Auftreten der Pflanzenchädlinge in Finnland in den Jahren 1926 und 1927). Helsinki 1936. Hinta mk 10: —.

N:o 83. *E. A. Jamalainen:* Omenapuiden lehtien ja hedelmien ruiskutusvioituksista. (Referat: Über die Spritzschäden an Blättern und Früchten von Apfelbäumen). Helsinki 1936. Hinta mk 10: —.

N:o 84. *A. J. Rainio:* Tutkimuksia Gladiolus-kasvien bakteeritaudeista (Pseudomonas marginata Mc. Cl., Ps. gummisudans Mc. Cl., Bacillus omnivorus Hall ja B. variegatus Rainio nov. spec.) ja niiden torjunnasta. (Referat: Untersuchungen über Bakterienkrankheiten der Gladiolen (Pseudomonas marginata Mc. Cl., Ps. gummisudans Mc. Cl., Bacillus omnivorus Hall und B. variegatus Rainio nov. spec.) und ihre Bekämpfung). Helsinki 1936. Hinta mk 20: —.

N:o 85. *E. A. Jamalainen:* Tutkimuksia möhöjuuresta (Plasmodiophora brassicae Wor.). (Referat: Untersuchungen über die Kohlhernie (Plasmodiophora brassicae Wor.). Helsinki 1936. Hinta mk 10: —.

N:o 86. *Veikko Kanervo:* Kaalikoi (Plutella maculipennis Curt.) ristikukkaiskasvien tuholaisena Suomessa. (Summary: The Diamond Back Moth (Plutella maculipennis Curt.) as a pest of Cruciferous plants in Finland). Helsinki 1936. Hinta mk 10: —.

N:o 87. *A. J. Rainio:* Über die Dilophospora-Krankheit von Phleum pratense L. und Alopecurus pratensis L. (Selostus: Töyhtöitiötauti (Dilophospora alopecuri (Fr.) Fr.) timoteissä (Phleum pratense L.) ja nurmipuntarpäässä (Alopecurus pratensis L.). Helsinki 1936. Hinta mk 10: —.

N:o 88. *C. A. G. Charpentier:* Viljelyslaitumen perustamista ja hyväksikäyttöä koskevia tutkimuksia vv. 1927—1936. (Summary: Investigations concerning the preparation and utilization of cultivated pastures during 1927—1936). Helsinki 1937. Hinta mk 30: —.

N:o 89. *E. A. Jamalainen:* Boorin vaikutus kuoppataudin esiintymiseen omenissa. (Summary: The Effect of Boron on the Occurrence of the Cork Disease in Apples). Helsinki 1936. Hinta mk 5: —.

N:o 90. *Veikko Laurila:* Koti- ja ulkomaisia ohralaatuja vertailevissa kokeissa maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla Jokioisissa vuosina 1928—35. (Referat: Einheimische und ausländische Gerstensorten in den vergleichenden Versuchen der Abteilung für Pflanzenzüchtung de rLantwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Jokioinen in den Jahren 1928—35). Helsinki 1937. Hinta mk 5: —.

N:o 91. *Jaakko Listo* † ja *Elsa Maija Listo:* Lisäkokeita hedelmäpuupunkin (Paratetranychus pilosus C. & F.) torjumiseksi. (Summary: Additional experiments for the control of fruit -tree red mite (Paratetranychus pilosus C. & F.)). Helsinki 1937. Hinta mk 5: —.

N:o 92. *A. J. Rainio:* Kauralaatujen punahome = Fusarium roseum LINK. -Gibberella Saubinetii (MONT.) SACC. kestävyydestä. (Referat: Über die Resistenz gegen Fusarium roseum LINK-Gibberella Saubinetii (MONT.) SACC. bei gewissen Hafersorten). Helsinki 1937. Hinta mk 3: —.

N:o 93. *O. Pohjakallio, K. Multamäki* ja *S. Nuorvala:* Puna-apilan jalostusteknillisiä tutkimuksia. (Referat: Veredlung des Rotklees. Züchtungstechnische Untersuchungen). Helsinki 1937. Hinta mk 10: —.

N:o 94. *I. Poijärvi:* Vertailevia kokeita kaksi ja kolme kertaa päivässä lypsämisen vaikutuksesta lehmien maidon- ja voirasvantuotantoon. (Referat: Vergleichende Versuche über den Einfluss zwei- und dreimal am Tage erfolgenden Melkens auf die Milch- und Butterfetterzeugung der Kühe). Helsinki 1937. Hinta mk 10: —.

N:o 95. *A. J. Rainio:* Perunaruton aiheuttamat tuhot Suomessa ja sen esiintymiseen vaikuttavista tekijöistä. (Referat: Die durch den Kartoffelschimmel verursachten Schäden in Finnland und über die auf sein Auftreten einwirkenden Faktoren). Helsinki 1937. Hinta mk 5: —.

N:o 96. *A. J. Rainio:* Anthraknose der Agaven erzeugt durch Gloeosporium fructigenum Berk. (Colletotrichum Agaves Cav. = Gloeosporium agaves Syd.) — Glomerella cingulata (Stonem.) Spauld. & Schr. (Selostus: Gloeosporium fructigenum Berk. (Colletotrichum Agaves Cav. = Gloeosporium agaves Syd.) — Glomerella cingulata (Stonem.) Spauld. & Schr. antraknosin aiheuttajana Agavelajeissa. Helsinki 1937. Hinta mk 5: —.

N:o 97. *E. A. Jamalainen:* Kasvinsuojeluaineiden tarkastus Tanskassa ja Saksassa. (Referat: Prüfung der Pflanzenschutzmittel in Dänemark und Deutschland). Helsinki 1938. Hinta mk 5: —.

N:o 98. *V. Lähde:* Multauksen ja harauksen vaikutuksesta perunan satoon. (Referat: Über den Einfluss der Behäufelung sowie des Hackens auf den Ertrag der Kartoffel). Helsinki 1938. Hinta mk 10: —.

N:o 99. *Jaakko Listo †, Elsa-Maija Listo ja Veikko Kanervo:* Tutkimuksia hedelmäpuupunkista (Paratetranychus pilosus C. & F.). (Summary: Studies of the Fruit Tree Red Mite (Paratetranychus pilosus C. & F.). Helsinki 1939. Hinta mk 25 —.

N:o 100. *Onni Pohjakallio:* Tuloksia maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla vuosina 1932—1937 suoritetuista nurmiheinien vertailevista kantakokeista. (Referat: Ergebnisse der mit Wiesengräsern angestellten vergleichenden Stammversuche, ausgeführt in den Jahren 1932—37 in der Pflanzenzüchtungsabteilung der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt). Helsinki 1938. Hinta mk 10: —.

N:o 101. *Veikko Laurila:* Koti- ja ulkomaisia perunajalosteita vertailevissa kokeissa maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla vuosina 1932—37. (Referat: Einheimische und ausländische Kartoffelsorten in den vergleichenden Versuchen der Abteilung für Pflanzenzüchtung der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt). Helsinki 1938. Hinta mk 10: —.

N:o 102. *T. Terho ja V. Vainikainen:* Suomalaisen lampaan villan ominaisuuksista. (Referat: Über die Eigenschaften der finnischen Schafwolle). Helsinki 1938. Hinta mk 10: —.

N:o 103. *E. F. Simola:* Nurmikasvien siemenseoskokeet maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vv. 1927—1933. (Referat: Versuche mit Samenmischungen von Wiesenpflanzen in der Pflanzenbauabteilung der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in den Jahren 1927—1933). Helsinki 1939. Hinta mk 15: —.

N:o 104. *Pauli Tuorila, Aarne Tainio ja Armo Teräsvuori:* Suomen viljelysmaiden kalkitustarpeesta. (Referat: Über den Kalkdüngungsbedarf der finnischen Böden). Helsinki 1939.

N:o 105. *F. Tennberg - J. Jokihaara:* Paikallisten kevätvehnän laatukokeiden tulokset vuosilta 1933—1937. (Summary: The results of the local spring wheat tests carried out in the years 1933—1937). Helsinki 1939. Hinta mk 10: —.

## II. Valtion maatalouskoetoiminnan tiedonantoja:

N:o 1. *A. J. Rainio:* Hedelmäpuiden syöpä (Nectria galligena Bres.). Helsinki 1926. Hinta mk 1: 50.

N:o 2. *Niilo A. Vappula:* Hallaperhonen (Cheimatobia brumata L.). Helsinki 1926. Hinta mk 1: 50.

N:o 3. *Niilo A. Vappula:* Nütty-yökön (Charaeas graminis) toukka eli n. s. niittymato ja sen torjuminen. Helsinki 1926. Hinta mk 1: 50.

N:o 4. *J. Listo:* Kääpiöohrakärpänen (Chlorops pumilionis Bjerk.). Helsinki 1926. Hinta mk 1: 50.

N:o 5. *J. Listo:* Kahukärpänen (Oscinella frit L.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.

N:o 6.*) *Juho Jännes:* Koeviljelysyhdistysopas. Helsinki 1927. Hinta mk 5: —.

N:o 7. *J. I. Liro:* Perunasyöpä. Helsinki 1927. Hinta mk 1: 50.

N:o 8. *E. A. Jamalainen:* Rukiin korsinoki. Helsinki 1927. Hinta mk 1: 50.

N:o 9. *A. J. Rainio:* Hedelmäpuiden muumiotauti. Helsinki 1927. Hinta mk 1: 50.

N:o 10.*) *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoitus- ja kasvilaatukokeiden suorittamisohjeita. Helsinki 1928. Hinta mk 5: —.

N:o 11.*) *Yrjö Hukkinen:* Peltokasvipölytin »Puhuri», uusi käytännöllinen keino kasvituhoojia vastaan. Helsinki 1928. Hinta mk 1: 50.

N:o 12.*) *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu, sen päämäärä ja järjestely. Helsinki 1928. Hinta mk 5: —.

*) Myös ruotsiksi.

N:o 13. Valtion paikalliskoetoimintakursseilla Helsingissä huhtikuun 13 ja 14 p:nä 1928 pidettyjä esitelmiä. Helsinki 1928. Hinta mk 5: —.
N:o 14.*) *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1929. Helsinki 1929. Hinta mk 5: —.
N:o 15. *Vilho A. Pesola:* Maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosasto Jokioisissa kesällä 1929. Kenttäopas. Helsinki 1929.
N:o 16.*) *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1930. Helsinki 1930. Hinta mk 5: —.
N:o 17. *J. Listo:* Omenanlehtikirppu. (Psylla mali Schmidb.). Helsinki 1930. Hinta mk 2: —.
N:o 18. *Ilmari Poijärvi:* Tuloksia AIV-rehulla suoritetuista kokeista. Helsinki 1930. Hinta mk 3: —.
N:o 19. *O. Meurman:* Lasikankaan, tavallisen lasin ja U-lasin antamat tulokset Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeaseman lämminlavakokeissa 1930. Helsinki 1930. Hinta mk 5: —.
N:o 20.*) *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1931. Helsinki 1931. Hinta mk 5: —.
N:o 21. *Vilho A. Pesola:* Toivo-ruis. Helsinki 1931. Hinta mk 3: —.
N:o 22.*) *O. Meurman:* Tulokset avomaan kurkkukokeesta v. 1930 ja selostus porkkanalaatukokeen tuloksista v. 1930 Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeasemalla. Helsinki 1931. Hinta mk 3: —.
N:o 23.*) ja 24. *E. F. Simola:* Rehukaalin viljelyksestä. *Ilmari Poijärvi:* Rehukaalin kokoomuksesta ja tuotantoarvosta. Helsinki 1931. Hinta mk 5: —.
N:o 25. *Vilho A. Pesola:* Kauralaatukokeitten tuloksia maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolta. Helsinki 1931. Hinta mk 5: —.
N:o 26. *Vilho A. Pesola.* Muutamia tuloksia peltoherneellä suoritetuista kenttäkokeista. Helsinki 1931. Hinta mk 5: —.
N:o 27. *O. Meurman:* Peltokasviviljelyskokeiden tuloksia Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeasemalla v. 1930. Helsinki 1931. Hinta mk 5: —.
N:o 28. *Aarne Tainio:* Kiinteiden koekenttien koesuunnitelmat v. 1931. Helsinki 1931. Hinta mk 5: —.
N:o 29. *G. Rosendal:* Eräitä tuloksia ohralaatukokeista. Helsinki 1931. Hinta mk 5: —.
N:o 30.*) *E. F. Simola:* Rehukaalin ja eräiden juurikasvien vertailevat viljelyskokeet maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuonna 1931. Helsinki 1931. Hinta mk 3: —.
N:o 31. *Arvo Silvola:* Kauralaatukokeiden tuloksia maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla vv. 1928—1931. Helsinki 1932. Hinta mk 1: 50.
N:o 32. *Veikko Laurila:* Eräitä tuloksia ohran laatukokeista maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla Jokioisissa. Helsinki 1932. Hinta mk 3: —.
N:o 33.*) *Onni Pohjakallio:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1932. Helsinki 1932. Hinta mk 5: —.
N:o 34. *Gunnar Gauffin:* Tuloksia eräistä maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla suoritetuista nurmikasvikokeista vv. 1930—1931. Helsinki 1932. Hinta mk 5: —.
N:o 35. *Veikko Laurila:* Maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosaston perunakokeet vuosina 1928, 1930 ja 1931. Helsinki 1932. Hinta mk 3: —.
N:o 36. *Ilmari Poijärvi:* Kuorittu maito lypsylehmien rehuna. Helsinki 1932. Hinta mk 3: —.
N:o 37. *S. Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1931. Helsinki 1932. Hinta mk 3: —.
N:o 38. *I. Poijärvi:* Kananpoikasten kasvatuskokeita. Helsinki 1932. Hinta mk 3: —.
N:o 39—40.*) *Onni Pohjakallio:* Paikalliset syysviljan oraiden pintalannoituskokeet vuosina 1928—1931. — *O. Meurman:* Syysvehnälaatukokeiden tuloksia Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeasemalla vuosina 1929—1931. Helsinki 1932. Hinta mk 3: —.
N:o 41. *Niilo A. Vappula:* Peltokasvien tuholaiset v. 1931. Helsinki 1932. Hinta mk 3: —.
N:o 42.*) *O. Meurman:* Porkkanalaatukokeet Lounais-Suomen koeasemalla v. 1931. Hämeenlinna 1932. Hinta mk 3: —.
N:o 43. *Aarne Tainio:* Kiinteiden koekenttien koesuunnitelmat v. 1932. Helsinki 1932. Hinta mk 5: —.

*) Myös ruotsiksi.
**) Myös ruotsiksi ja saksaksi.

N:o 44. *Solmu Parkku:* Lihotussikojen laidunkokeet sikatalouskoeasemalla vuosina 1927—1931. Helsinki 1932. Hinta mk 3: —.

N:o 45.**) *E. F. Simola:* Suomen maataloudellinen koetoiminta. Hämeenlinna 1932. Hinta mk 5: —.

N:o 46.*) *V. Lähde:* Valtion maatalouskoetoiminta Viipurin yleisessä maatalousnäyttelyssä 1932. Hämeenlinna 1932. Hinta mk 10: —.

N:o 47. *Ilmari Poijärvi:* AIV-rehun valmistuksessa syntyvistä ainetappioista. Helsinki 1932. Hinta mk 3: —.

N:o 48.*) *E. F. Simola:* Maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla v. 1932 suoritetun rehukaalikokeen tuloksista. Helsinki 1932. Hinta mk 3: —.

N:o 49. *Martti Salminen:* Eloperäisten aineitten käyttö laitumella. Helsinki 1933. Hinta mk 1: 50.

N:o 50. *T. J. Wirri:* Nitrofoskan käyttökokeen tuloksia Satakunnan kasvinviljelyskoeasemalla v. 1932. Helsinki 1933. Hinta mk 1: —.

N:o 51. *T. J. Wirri:* Tuloksia perunakokeista Satakunnan kasvinviljelyskoeasemalla. Helsinki 1933. Hinta mk 3: —.

N:o 52.*) *Onni Pohjakallio:* Paikallisen lannoituskoetoiminnan päämääristä. Helsinki 1933. Hinta mk 3: —.

N:o 53.*) *Onni Pohjakallio:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma v. 1933. Helsinki 1933. Hinta mk 5: —.

N:o 54. *Vilho A. Pesola:* Pohjola-vehnä. Porvoo 1933. Hinta mk 3: —.

N:o 55. *V. Lähde:* Paikallisten kasvinviljelyskokeiden suorittamisohjeita. Helsinki 1933. Hinta mk 10: —.

N:o 56. *Solmu Parkku:* Perunan käytöstä lihotussikojen ruokinnassa ja taloussikojen kasvatuksesta ja rehunkulutuksesta. Helsinki 1933. Hinta mk 3: —.

N:o 57. *O. Meurman:* Muutamien lavakokeiden antamia tuloksia Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeasemalla. Hämeenlinna 1933. Hinta mk 2: —.

N:o 58. *T. J. Virri:* Tuloksia rukiin laatukokeista Satakunnan kasvinviljelyskoeasemalla vv. 1930—1932. Porvoo 1933. Hinta mk 2: —.

N:o 59. *E. F. Simola:* Pellavakokeet maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1926—1928 ja 1930—1932. Porvoo 1933. Hinta mk 3: —.

N:o 60. *Solmu Parkku:* Lihotussikojen ruokintakoe eri suurilla heramäärillä ja puusokerija melassikokeet. Helsinki 1933. Hinta mk 3: —.

N:o 61. *K. U. Pihkala:* Kotoisten rehujen käyttömahdollisuuksia selvittelevät kanojen ruokintakokeet vv. 1930—32. Porvoo 1933. Hinta mk 3: —.

N:o 62. *Gunnar Gauffin:* Eräitä tuloksia kauralaatukokeista. Porvoo 1933. Hinta mk 3: —.

N:o 63. *Solmu Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1932. Helsinki 1933. Hinta mk 3: —.

N:o 64. *Niilo A. Vappula:* Tuholaisten esiintyminen v. 1932. Porvoo 1934. Hinta mk 3: —.

N:o 65. *O. Meurman:* Edeltävä tiedonanto tomaattilaatukokeesta vuonna 1933. Hämeenlinna 1933. Hinta mk 3: —.

N:o 66.*) *Onni Pohjakallio:* Mutasuoturvemailla suoritettujen paikallisten lannoituskokeiden tuloksista. Porvoo 1934. Hinta mk 3: —.

N:o 67. *Solmu Parkku:* Taloussikojen kasvatuskokeet v. 1933. Helsinki 1934. Hinta mk 3: —.

N:o 68. *Vilho A. Pesola:* Tärkeimmät ruislaatumme maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosaston Jokioisissa suorittamien kokeiden valossa. Helsinki 1934. Hinta mk 3: —.

N:o 69. *Olavi Anttinen:* Pohjois-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasemalla vuosina 1925—33 suoritettujen kasvilaatukokeitten tuloksia. Helsinki 1934. Hinta mk 3: —.

N:o 70. *K. U. Pihkala:* Laiduntamiskokeita kanoilla. Vammala 1934. Hinta mk 3: —.

N:o 71.*) *Onni Pohjakallio:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1934. Helsinki 1934. Hinta mk 3: —.

N:o 72. *O. Meurman:* Juurikasvikoetuloksia Lounais-Suomen koeasemalla vuosina 1929—1932. Porvoo 1934. Hinta mk 3: —.

N:o 73. *Vilho A. Pesola:* Sampo-vehnä. (Summary: Sampo-wheat a new Finnish winter wheat variety). Porvoo 1934. Hinta mk 3: —.

*) Myös ruotsiksi.

N:o 74. *Vilho A. Pesola:* Tärkeimmät kevätvehnälaatumme maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla Jokioisissa suoritettujen kokeiden valossa. (Summary: The most important varieties of spring wheat in Finland). Helsinki 1934. Hinta mk 3: —.

N:o 75. *Viljo Harja:* Kauralaatukokeitten tuloksia maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla Jokioisissa vv. 1928—1933. Helsinki 1934. Hinta mk 3: —.

N:o 76. *Ilmari Poijärvi:* Kotimaisten vehnänleseiden rehuarvosta. Helsinki 1934. Hinta mk 3: —.

N:o 77. *Onni Pohjakallio:* Peltojemme typpilannoituksesta kotimaisten kokeiden valossa. Hämeenlinna 1934. Hinta mk 5: —.

N:o 78. *Solmu Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1933. Helsinki 1934. Hinta mk 3: —.

N:o 79. *Ilmari Poijärvi:* Lusernijauhojen korvaaminen kanojen ruokinnassa laidun ruohosta valmistetuilla heinäjauhoilla. Hämeenlinna 1934. Hinta mk 3: —.

N:o 80.*) *C. A. G. Charpentier:* Tuloksia laitumen typpilannoituskokeista vuonna 1933. Vammala 1934. Hinta mk 3: —.

N:o 81. *O. Meurman:* Valtion puutarhakoeasemalla Neon-kasvihuonelampulla suoritetun alustavan kurkuntaimien valaistuksen tulokset. Hämeenlinna 1934. Hinta mk 1: —.

N:o 82. *Solmu Parkku:* Taloussikojen kasvatuskokeet v. 1934. Helsinki 1934. Hinta mk 2: —.

N:o 83. *Martti Salminen:* Kotoisen tupakan viljelyksestä. Helsinki 1934. Hinta mk 3: —.

N:o 84. *O. Meurman:* Kasvihuonekurkkujen latvomisen vaikutus satoon. Tulokset muutamista Lounais-Suomen puutarhakoeasemalla vuonna 1934 suoritetuista kokeista. (Referat: Die Bedeutung des Entspitzens der Treibgurken für die Erträge. Die Resultate einiger Versuche an der Gartenbauversuchsstation in Piikkiö (Finnland) im Jahre 1934). Helsinki 1934. Hinta mk 3: —.

N:o 85. *Martti Salminen:* Karjanlannan käytöstä laitumilla. Porvoo 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 86. *Niilo A. Vappula:* Tuholaisten esiintyminen v. 1933. Porvoo 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 87.*) *C. A. G. Charpentier:* Tuloksia hiehojen sisä- ja laidunruokinnan välisiä suhteita koskevasta kokeesta. Vammala 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 88. *V. Lähde:* Perunan lannoituskokeiden tuloksia maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1931—1934. Porvoo 1935. Hinta mk 3: .

N:o 89. *Vilho A. Pesola:* Sopu. Uusi kevätvehnäjaloste. Helsinki 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 90. *Vilho A. Pesola:* Uusia hernejalosteita. Koiviston herne ja Artturi-herne. Helsinki 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 91. *Onni Pohjakallio:* Simo-kaura. Helsinki 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 92. *F. Tennberg:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1935. Helsinki 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 93. *Jaakko Listo:* Hedelmäpuupunkin torjunta. Helsinki 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 94. *Solmu Parkku:* Sikojen painon määräämisestä mittaamalla. Helsinki 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 95.*) *E. F. Simola:* Eräiden pellavajalosteiden monivuotisista koetuloksista. Helsinki 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 96.*) *E. F. Simola:* Harvennuksen ja rivietäisyyden vaikutuksesta rehukaalin satoon ja sadon laatuun. Helsinki 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 97. *T. J. Virri:* Satakunnan kasvinviljelyskoeasemalla suoritettujen nitrofoskan käyttökokeiden tuloksia vv. 1932—34. Helsinki 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 98. *Onni Pohjakallio:* Pohjois-Suomen peltojen typpilannoituksesta. Helsinki 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 99. *Onni Pohjakallio* ja *Folke Tennberg:* Paikalliset lannoituskokeet vuonna 1933. Helsinki 1935. Hinta mk 25: —.

N:o 100. *T. J. Wirri:* Satakunnan kasvinviljelyskoeasemalla suoritettujen perunan laatukokeiden tuloksia vv. 1930—34. Helsinki 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 101. *P. I. Jalkanen:* Tuloksia viljakasvien laatukokeista Pohjois-Hämeen koeasemalla vv. 1927—34. Helsinki 1935. Hinta mk 5: —.

*) Myös ruotsiksi.

N:o 102. *Ilmari Poijärvi:* Tuloksia kanojen ruokintakokeista. 1. Kokkeli valkuaisrehuna. 2. Soijarouheet valkuaisrehuna. 3. Idätettyjen kaurojen, luserni- ja heinäjauhojen, kuivahiivan, piimän ja kalanmaksaöljyn vaikutus haudontatuloksiin. Helsinki 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 103. *Solmu Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1934. Helsinki 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 104. *O. Meurman:* Kasvihuonekurkkujen latvomisen vaikutus satoon. II. Helsinki 1935. Hinta mk 3: —.

N:o 105. *F. Tennberg — J. Jokihaara:* Paikalliset lannoituskokeet vuonna 1934. Helsinki 1935.

N:o 106. *F. Tennberg:* Peltojemme fosfaattilannoituksesta. Helsinki 1935. Hinta mk 5: —.

N:o 107.*) *F. Tennberg:* Paikallisten kasvinviljelyskokeiden suunnitelma vuonna 1936. Helsinki 1936.

N:o 108. *E. A. Jamalainen:* Omenan kuoppatauti. Helsinki 1936. Hinta mk 3: —.

N:o 109. *O. Meurman:* Vertailevien hyödeporkkanakokeiden tuloksia. Helsinki 1936. Hinta mk 3: —.

N:o 110. *E. A. Jamalainen:* Juurikkaiden kuiva- ja sydänmädän torjunta booripitoisilla aineilla. Helsinki 1936. Hinta mk 3: —.

N:o 111. *H. Meurman:* Perunan laatukokeiden tuloksia maatalouskoelaitoksen puutarhaosastolla vuosina 1928—1935. Helsinki 1936. Hinta mk 3: —.

N:o 112. *O. Meurman:* Porkkanoiden harvennusetäisyyttä valaisevien kokeiden tulokset. Helsinki 1936. Hinta mk 3: —.

N:o 113. *T. Honkavaara:* Ennakkotietoja karjanlantakokeista Etelä-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasemalla vv. 1934—35. Helsinki 1936. Hinta mk 5: —.

N:o 114.*) *C. A. G. Charpentier:* Laidunrehun tuotantokustannuslaskelma. Vammala 1936. Hinta mk 3: —.

N:o 115.*) *C. A. G. Charpentier:* Valtion laidunkoetila vv. 1934—35. Helsinki 1936. Hinta mk 3: —.

N:o 116. *T. Honkavaara:* Tuloksia viljelyskasvien laatukokeista Etelä-Pohjanmaan kasviviljelyskoeasemalla vv. 1927—35. Helsinki 1936. Hinta mk 10: —.

N:o 117. *Solmu Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1935. Helsinki 1936. Hinta mk 5: —.

N:o 118. *F. Tennberg — J. Jokihaara:* Paikalliset lannoituskokeet v. 1935. (Eripainos ruotsinkielisten maanviljelysseurojen koetuloksista ruotsiksi). Helsinki 1937.

N:o 119. *O. Meurman:* Kasvihuonekoetuloksia I, II ja III. Helsinki 1936. Hinta mk 3: —.

N:o 120. *Onni Pohjakallio:* Tärkeimmät kauralaatumme maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla Jokioisissa suoritettujen kokeiden valossa. Helsinki 1937. Hinta mk 3: —.

N:o 121. *Ilmari Poijärvi:* Leghornrotuisten kukkopoikasten ja vanhojen kanojen lihotuskokeista saatuja tuloksia. Helsinki 1937. Hinta mk 3: —.

N:o 122. *Ilmari Poijärvi* ja *Lauri Tuomanen:* Mehiläishoidollisten havaintojen tuloksia. 1. Eräiden säätekijäin vaikutus hunajan keruuseen kesällä ja sen käyttöön talvella. 2. Hunajasadon suuruus mehiläishoidollisilla havaintoasemilla vv. 1930—1935. Helsinki 1937. Hinta mk 3: —.

N:o 123. *F. Tennqerg:* Paikallisten kasvinviljelyskokeiden suunnitelma vuonna 1937. Helsinki 1937.

N:o 124. *T. Honkavaara:* Tuloksia nurmikasvien kantakokeista Etelä-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasemalla vv. 1929—34. Helsinki 1937. Hinta mk 3: —.

N:o 125. *O. Anttinen:* Pohjois-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasemalla suoritettujen nitrofoskan käyttökokeiden tuloksia vv. 1932—35. Helsinki 1937. Hinta mk 3: —.

N:o 126. *N. A. Vappula:* Tuholaisten esiintyminen vuosina 1934—1935. Helsinki 1937. Hinta mk 3: —.

N:o 127. *Solmu Parkku:* Tulokset teuraslehmien lihotuskokeista heinä- ja väkirehuruokinnalla vv. 1929—1930. Helsinki 1937. Hinta mk 5: —.

N:o 128. *F. Tennberg:* Paikallisten rukiin lannoituskokeiden tulokset vuosilta 1933—1936. Helsinki 1937. Hinta mk 3: —.

N:o 129. *V. A. Pesola:* Jokioisten kevätvehnäjalosteet. Helsinki 1937. Hinta mk 3: —.

N:o 130. *Solmu Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1936. Helsinki 1937. Hinta mk 5: —.

*) Myös ruotsiksi.

N:o 131. *V. Lähde:* Perunan säilyvyyskoe maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vv. 1931—1937. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 132. *F. Tennberg—J. Jokihaara:* Paikalliset lannoituskokeet vuonna 1936. Helsinki 1938.
N:o 133. *Yrjö Hukkinen:* Puntarpääripsiäinen (Chirothrips hamatus), uusi puntarpään siemenvikojen aiheuttaja. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 134. *Niilo A. Vappula:* Tuholaisten esiintyminen v. 1936. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 135. *A. J. Rainio:* Lumihome ja sen torjuminen. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 136. *A. J. Rainio:* Karviaisruoste (Puccinia ribesii-caricis). Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 137. *A. J. Rainio:* Herukan ruskearuoste (Cronartium ribicola). Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 138. *A. J. Rainio:* Herukkapensaiden harmaahome (Botrytis cinerea). Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 139. *H. Roivainen:* Kaurannoki ja sen torjuminen. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —
N:o 140. *E. A. Jamalainen:* Vehnän haisunoki ja sen torjuminen. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 141. *H. Roivainen:* Kylvösiemenen peittaus. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 142. *H. Roivainen:* Perunarupi ja sen torjuminen. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 143. *E. A. Jamalainen:* Lantun ruskotauti. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 144. *Ilmari Poijärvi:* Kevätvehnänolkien ja kauranolkien rehuarvosta. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 145. *Vilho A. Pesola:* Hopea-kevätvehnä. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 146. *F. Tennberg:* Paikallisten kasvinviljelyskokeiden suunnitelma vuonna 1938. Helsinki 1938.
N:o 147. *Vilho A. Pesola:* Kaleva-herne. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 148.*) *V. Lehtola:* Perunasyöpä. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 149. *H. Meurman:* Syysviljakokeiden tulokset maatalouskoelaitoksen puutarhaosastolla vv. 1931—1937. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 150. *Vilho A. Pesola:* Sopu-kevätvehnä ja sen lähimmät kilpailijat. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 151. *Solmu Parkku:* Kertomus käyttösikojen laidunkokeista Selkeellä vv. 1935—36. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 152. *A. J. Rainio:* Hedelmäpuiden muumiotauti ja sen torjuminen. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 153. *A. J. Rainio:* Hedelmäpuiden syöpä ja sen torjuminen. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 154. *Ilmari Poijärvi:* Tuloksia hevosten ruokintakokeista. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 155. *H. Roivainen:* Perunarutto ja sen torjuminen. Helsinki 1939. Hinta mk 3: —.
N:o 156. *Veikko Kanervo:* Sipulin kärpästuholaiset. Helsinki 1939. Hinta mk 3: —.
N:o 157. *Niilo A. Vappula:* Tuholaisten esiintyminen v. 1937. Helsinki 1939. Hinta mk 3: —.
N:o 158. *Vilho A. Pesola:* Sinikka. Uusi vihreä talousherne. Helsinki 1939. Hinta mk 3: —.
N:o 159. *Olavi E. Savas:* Lustokuoriainen (Xyleborus dispar FABR). Helsinki 1939. Hinta mk 3: —.
N:o 160. *F. Tennberg — J. Jokihaara:* Paikalliset lannoituskokeet vuonna 1937. Helsinki 1939.
N:o 161. *V. Lähde:* Varsien, latvojen ja kukintojen katkaisun vaikutuksesta perunan satoon. Helsinki 1939. Hinta mk 3: —.
N:o 162. Paikallisten kasvinviljelyskokeiden suunnitelma v. 1939. Helsinki 1939.
N:o 163. *Solmu Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantojen vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1937. Helsinki 1939. Hinta mk 3: —.
N:o 164. *T. J. Virri:* Herne-kauran viljelystä. Helsinki 1939. Hinta mk 3: —.
N:o 165. *Heikki Meurman:* Kevätviljakokeiden tulokset maatalouskoelaitoksen puutarhaosastolla vv. 1927—1938. Helsinki 1939. Hinta mk 3: —.
N:o 166. *O. Meurman:* Edeltäviä tietoja karviaismarjapensaskokeista. Helsinki 1939. Hinta mk 3: —.

---

*) Myös ruotsiksi.

N:o 167. *T. J. Virri:* Tuloksia Satakunnan koeaseman lajikekokeista vv. 1930—38. Helsinki 1939. Hinta mk 3: —.
N:o 168. *T. J. Virri:* Siemenperunan laatua koskevien kokeiden tuloksia vv. 1933—37. Helsinki 1939. Hinta mk 3: —.
N:o 169. *C. A. G. Charpentier:* Tuloksia lampaiden astutusikä- ja ruokintakokeista laidunkoetilalla vv. 1936—38. Helsinki 1939. Hinta mk 3: —.
N:o 170. *E. F. Simola:* Maassamme vuosina 1932—1937 suoritettujen alsikeapilakokeiden tuloksista. Helsinki 1939. Hinta mk 3: —.

Edellämainituista teoksista on »Tiedonantoja maamiehille» ja »Kasvinsuojelukirjasia» tilattavissa Maatalouskoelaitokselta, os. Tikkurila. Muita saa postiennakkoa vastaan Valtioneuvoston julkaisuvarastosta, os. Helsinki.

---